

**Répertoire de projets de développement en
agroforesterie réalisés au Sénégal de
2000 à 2019**

Essai présenté
à Monsieur Alain Olivier
pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.)

Département des sciences du bois et de la forêt
FACULTÉ DE FORESTERIE, DE GÉOGRAPHIE ET DE GÉOMATIQUE
UNIVERSITÉ LAVAL
QUÉBEC

Avril 2020

Table des matières

Résumé	4
Liste des figures et des tableaux	5
Liste des abréviations, des sigles et des acronymes.....	6
Remerciements.....	8
1. Introduction.....	10
2. Les concepts clés de l'étude.....	14
2.1. Le changement climatique	14
2.2. La résilience de l'agriculture.....	17
2.3. L'agroforesterie	18
3. Présentation de la zone d'étude.....	20
3.1. La vallée du fleuve Sénégal	21
3.2. La zone sylvopastorale.....	22
3.3. Le bassin arachidier	22
3.4. La zone des Niayes	24
3.5. Le Sénégal oriental	24
3.6. La Casamance.....	25
4. L'agriculture sénégalaise	27
4.1. L'historique	27
4.2. Les pratiques agricoles.....	28
4.2.1. Production agricole industrielle.....	29
4.2.2. Production maraîchère et fruitière (horticulture).....	29
4.2.3. Production rizicole.....	32
4.2.4. Production de culture sous pluie.....	33
4.3. Les contraintes rencontrées par les agriculteurs (paysans).....	33
5. Les caractéristiques de l'agroforesterie au Sénégal	35
5.1 Les parcs agroforestiers	35
5.2 D'autres techniques agroforestières	38
6. Approche méthodologique.....	40
6.1. Présentation du projet FAO-MRIF	40
6.2. Activités liées à la production du répertoire préliminaire.....	43
6.2.1. Approche spécifique en ce qui concerne les femmes et les jeunes.....	44
7. Répertoire de projets.....	45
8. Analyse et discussion	51

8.1. Principales caractéristiques des projets répertoriés	51
8.2. Zones agroécologiques et techniques agroforestières visées par les projets répertoriés	54
9. Conclusion	59
Bibliographie	61
Annexe 1 : Guide d'entrevue.....	65

Résumé

Le Sénégal, comme tous autres pays de l’Afrique de l’Ouest, est caractérisé par une économie fortement liée à son secteur agricole. Même si cette dépendance économique est issue de longues pratiques traditionnelles et d’une politique coloniale assez réfléchie, l’agriculture d’aujourd’hui rencontre d’énormes difficultés au sein de son système de production. En effet le changement climatique et les mauvaises pratiques agricoles sont à l’origine de plusieurs dégâts qui se manifestent par une baisse considérable de la production agricole.

L’agroforesterie pourrait contribuer à améliorer la situation actuelle. La présente étude s’est donc intéressée à l’agroforesterie, et en particulier à la création d’un répertoire de projets agroforestiers, afin de promouvoir une prise de connaissance des activités agroforestières et de l’état actuel du développement des techniques agroforestières au sein des diverses zones agroécologiques du Sénégal.

Cet essai vise ainsi à répertorier dans un tableau synoptique différents projets de développement en agroforesterie qui ont eu lieu entre les années 2000 et 2019 au Sénégal, ainsi que leurs principales caractéristiques. Les activités de recherche menées dans cette étude ont permis entre autres de dresser un tableau de 21 projets, dont 14 projets de développement et 7 projets de type développement et recherche. Ces différents projets concernaient les 6 zones agroécologiques du pays, à savoir la vallée du fleuve Sénégal, la zone sylvopastorale, le bassin arachidier, la zone des Niayes, le Sénégal oriental et la Casamance. Les techniques agroforestières les plus développées par les projets au cours de ces 20 dernières années sont la régénération naturelle assistée dans les parcs agroforestiers, la haie vive améliorée, la haie brise-vent et le système de cultures en couloirs.

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 : Évolution du taux de concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère de 1958 à 2015	15
Figure 2 : Évolution de la température globale sur la planète de 1880 à 2017	15
Figure 4 : Les zones agroécologiques du Sénégal	20
Figure 5 : Les différentes zones de l'espace agricole sénégalais.....	30
Figure 6 : Parc sélectionné à <i>Adansonia digitata</i> (baobab)	36
Figure 7 : Parc construit de <i>Faidherbia albida</i> (kadd).....	37
Figure 8 : Évolution du nombre de projets en agroforesterie par décennie et par catégorie (développement ; développement et recherche)	52
Figure 9 : Évolution des thématiques agroenvironnementales au sein des projets agroforestiers répertoriés	53
Figure 10 : Proportion des interventions agroforestières répertoriées par zone agroécologique pour les six zones agroécologiques du Sénégal	55
Figure 12 : Évolution au cours des deux dernières décennies de l'importance relative des différentes techniques agroforestières utilisées dans les projets répertoriés	57
Figure 13 : Répartition des zones agroécologiques selon le type de projet agroforestier (développement ; développement et recherche) privilégié.....	58
Tableau 1 : Répertoire des projets de développement en agroforesterie réalisés de 2000 à 2019 au Sénégal	46

Liste des abréviations, des sigles et des acronymes

CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
ANSD	Agence nationale de la statistique et de la démographie
CASL	Compagnie agricole Sénégal
CECI	Centre d'étude et de coopération internationale
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CRAAQ	Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
CSC	Compagnie sucrière sénégalaise
CSE	Centre de suivi écologique
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIRAF	Groupe interdisciplinaire de recherche en agroforesterie
GOANA	Grande offensive agricole pour la nourriture et l'abondance
ICRAF	Centre international pour la recherche en agroforesterie
IED	Innovation environnement développement
ISRA	Institut sénégalais de recherches agricoles
MAER	Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement rural
MRIF	Ministère des Relations internationales et de la Francophonie
PNAR	Programme national d'autosuffisance en riz
RNA	Régénération naturelle assistée
SAF	Système agroforestier
SOCODEVI	Société de coopération pour le développement international
SUCO	Solidarité union coopération
UNCCD	Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification
UPADI	Union des producteurs agricoles développement international
USAID	Agence des États-Unis pour le développement international

Remerciements

Avant tous, je rends grâce au SEIGNEUR, au prophète Muhamed (psl), à Cheikh Ahmadou Bamba Mbacké, à Mame Cheikh Ibrahima Fall et à Sergine Cheikh Fall Mbaor.

Cette maîtrise en agroforesterie s'est achevée grâce aux aides financières de ma sœur Khady Cissé et aux bourses d'études obtenues (bourse d'exemption des droits de scolarité supplémentaires pour les étudiants étrangers du gouvernement québécois, bourse de stage et bourse de soutien à la réussite pour les étudiants internationaux de la Chaire en développement international).

La réalisation de cet essai a été rendue possible grâce au soutien de plusieurs personnes à qui j'aimerais témoigner toute ma gratitude. Il ne serait pas reconnaissant de ma part de terminer ce document sans rendre hommage à la collaboration entre le GIRAF de l'Université Laval et la FAO. À travers cette collaboration, je suis ravi de décerner mes remerciements les plus profonds à mon directeur de recherche, M. Alain Olivier, professeur titulaire au département de phytologie, pour sa patience, sa disponibilité exceptionnelle et ces judicieux conseils. Je ne pourrais omettre M. Jean Bonneville, coordonnateur du projet, et tous les étudiants qui ont participé à l'atteinte des objectifs.

Je dédie ce travail à :

- ma mère Arame Sylla, et mon père qui est aux cieux,
- mes frères Djily et Malick et mes sœurs Khady et Sokhna,
- Serigne Moustapha Fall Mbaor et toute sa famille,
- mon neveu Abdou et mes nièces Ndeye Sokhna et Maimouna,
- mon ancienne directrice Nathalie Gravel,
- Jacqueline Blanche Mullen,
- Dr Diatta Marone,

- Tidiane Ndiaye et sa femme Yacine,
- tous mes amis, proches et sympathisants.

1. Introduction

L'agriculture peut être considérée comme un ensemble de processus d'aménagement des écosystèmes qui permet de produire diverses cultures, destinées à assurer la stabilité alimentaire mondiale. Selon la politique agricole de la CEDEAO (2008), les besoins alimentaires de la population en Afrique de l'Ouest sont satisfaits à 80 % par les systèmes de production agricole régionaux ou « l'agriculture familiale » (Blein et al., 2008). Ainsi, le secteur agricole ouest-africain occupe une place importante dans la stabilité socioéconomique de ses États membres. En d'autres termes, on peut dire que l'agriculture est représentée à plusieurs niveaux de la société, à savoir sur le plan des revenus des ménages ruraux, de l'emploi des jeunes, de l'équilibre de la balance commerciale et de la sécurité alimentaire.

Au Sénégal, le secteur agricole a toujours été considéré comme un outil de base indispensable au développement économique du pays. Selon les statistiques de la FAO (2018), la part de l'agriculture au sein du PIB national s'est améliorée de 12,19 % en 2011 à 15 % en 2015. L'agriculture est considérée comme étant l'un des premiers secteurs fournisseurs de main d'œuvre (Blein et al., 2008), car elle emploie environ 28 % de la population active sénégalaise (ANSD/SRSD, 2015). Le secteur regroupe plus de 755 532 ménages agricoles, dont 73,8 % sont localisés en milieu rural (ANSD/SRSD, 2015) où les variabilités climatiques et les contraintes biophysiques ont plus d'incidence qu'en zone urbaine (GIEC, 2007). Sur le plan géographique, l'agriculture sénégalaise est présente sur l'ensemble du territoire national selon une diversité remarquable à l'échelle des différentes zones agroécologiques. De ce fait, le Sénégal dispose d'environ 2 314 000 ha de terres cultivés, soit 29 % des terres cultivables et 11,8 % de la superficie totale du pays (FAO, 2005).

Malgré l'importance économique de l'agriculture, le Sénégal fait face à d'énormes contraintes qui affectent directement la productivité. Par conséquent, cette dernière

demeure faible à cause de problèmes d'origine anthropiques liés entre autres à des pressions sur les ressources végétales et à de mauvaises pratiques agricoles. En plus de cela s'ajoutent les contraintes environnementales liées aux changements climatiques. Ces variabilités climatiques se manifestent sous forme de sécheresse avec une baisse pluviométrique considérable et une évapotranspiration accentuée par des hausses de températures. Selon Hulme et al. (2001), l'Afrique de l'Ouest a enregistré ces 50 dernières années une baisse d'environ 25 % de ses précipitations.

Même si les causes du changement climatique ou « dérèglement climatique » sont liées en grande partie aux activités des pays développés, les pays en développement restent de nos jours les plus vulnérables. Cette vulnérabilité est accentuée par la pauvreté et la présence d'une économie fortement dépendante de la variabilité pluviométrique, puisque 90 % des cultures sont pluviales (Noblet et al., 2018). Au Sénégal, la variabilité climatique se fait ressentir à plusieurs niveaux, à savoir la disponibilité des ressources alimentaires et de l'eau, la santé animale et humaine, la rareté des ressources énergétiques comme le bois, etc. Sur le plan de l'environnement, le pays est fortement menacé par le recul de la biodiversité animale et végétale, le phénomène de désertification, ainsi que la vulnérabilité et l'exposition des systèmes de production agricole aux érosions et aux maladies.

Ainsi, nous pouvons dire que l'agriculture sénégalaise est un des secteurs les plus sensibles aux effets du changement climatique. En effet, la baisse de la pluviométrie conjuguée à une hausse de température et à des pratiques agricoles inappropriées affecte directement l'outil de base de la production végétale (le sol) et ainsi l'environnement écologique du milieu. Cet impact climatique et anthropique se traduit de plus en plus par une présence récurrente de sols devenus fragilisés ou dégradés. Cette détérioration écologique du milieu conduit à une régression des rendements des cultures et à un affaiblissement des revenus des petits producteurs. Par exemple, les rendements céréaliers sénégalais à l'hectare représentent la moitié de la moyenne mondiale, soit 1,5

tonne/ha (Panel de Montpellier, 2013, cité dans Benoit, 2015). D'autre part, le GIEC (2007) a prévu d'ici 2100 une baisse du PIB de 2 à 4 % à cause du secteur agricole (CEDEAO et al., 2008, cité dans Al Hamndou & Requier-Desjardins, 2008).

Malgré les interventions des instituts de recherche et de développement, privés comme publics, ainsi que des ONG, la vulnérabilité de l'agriculture sénégalaise aux effets du changement climatique demeure toujours une actualité. Étant donné que les besoins alimentaires sont de plus en plus importants avec une forte croissance démographique, la présence de contraintes à la production agricole nécessite plusieurs questionnements dont les réponses devront s'ouvrir sur la mise en place de pratiques combinées à une meilleure gestion des ressources naturelles. Selon la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification, l'adaptation de l'agriculture ouest-africaine nécessite une adoption à long terme de stratégies intégrées qui visent une exploitation efficiente des ressources en terre et de l'eau basée sur la combinaison d'une bonne productivité avec la conservation et la durabilité de ces ressources (UNCCD, 1994, cité dans Al Hamndou & Requier-Desjardins, 2008).

Depuis longtemps présents dans les systèmes de production agricole sénégalais, les systèmes agroforestiers (SAF) sont de nos jours les pratiques agricoles les plus prometteuses dans un contexte de résilience au changement climatique, car ils procurent de nombreux avantages socioéconomiques et environnementaux reposant sur une gestion participative des ressources naturelles. C'est le cas en particulier pour leur capacité à séquestrer du carbone. Il serait dans ce cas important de déterminer dans quelle mesure les SAF peuvent réellement contribuer à la résilience de l'agriculture sénégalaise dans un contexte de changement climatique.

Toute opération visant à réduire la vulnérabilité de l'agriculture sénégalaise par le biais de l'agroforesterie serait toutefois plus efficace avec une connaissance préliminaire des interventions du passé, c'est-à-dire des activités menées en agroforesterie au cours de

ces dernières décennies au Sénégal. Par conséquent, l'objectif de cet essai est de répertorier les différents projets agroforestiers qui ont eu lieu entre les années 2000 et 2019 au Sénégal, ainsi que leurs principales caractéristiques. Il s'agira plus précisément de faire un bilan récapitulatif des interventions et des innovations agroforestières tentées jusqu'ici sous forme de tableau synoptique, afin de mieux diriger les actions futures de recherche et de développement pour augmenter les chances d'obtenir des systèmes de production plus résilients dans un contexte de changement climatique.

2. Les concepts clés de l'étude

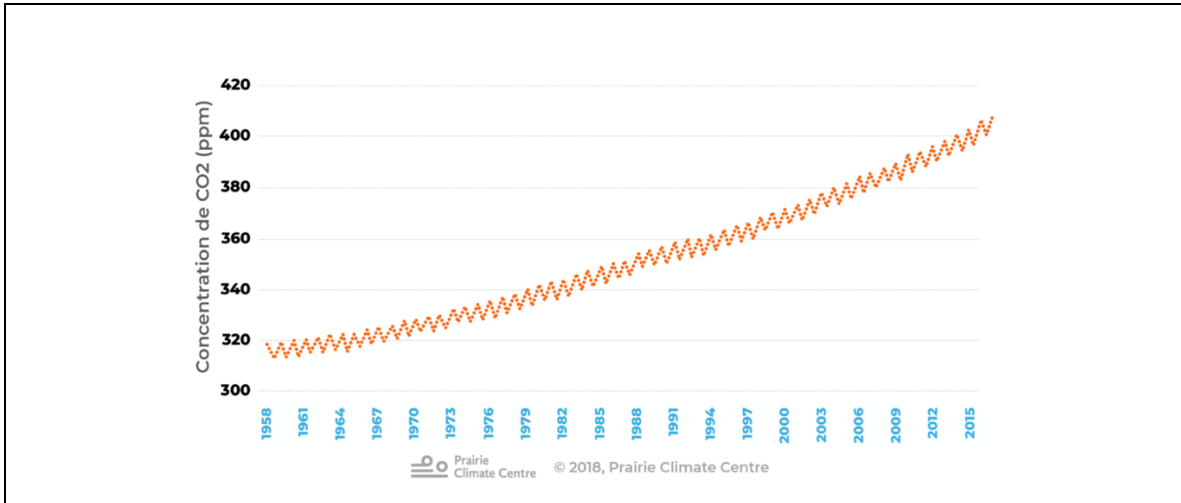
Notre étude se focalise autour de trois concepts, à savoir le changement climatique, l'agroforesterie et la résilience des systèmes de production agricole. Dans cette partie, nous allons essayer de nous attarder à la description de chacun de ces concepts pour permettre une meilleure compréhension du document.

2.1. Le changement climatique

Le concept de changement climatique, ou dérèglement climatique, est un phénomène qui gangrène le monde entier et occupe la majorité des débats en lien avec la stabilité climatique des pays. Selon le GIEC (2007), « le changement climatique se rapporte à tout changement du climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou à l'activité de l'humain ». D'autre part, la CCNUCC (1992) définit le changement climatique comme toute variabilité du climat au-dessus de la variabilité naturelle, attribuée directement ou indirectement à l'action de l'homme (GIEC, 2007). Dans les deux définitions, l'activité humaine est strictement liée au changement climatique. Ainsi l'émission considérable de gaz à effet de serre (GES), le CO₂ par exemple (figure 1), constitue la principale cause du changement climatique.

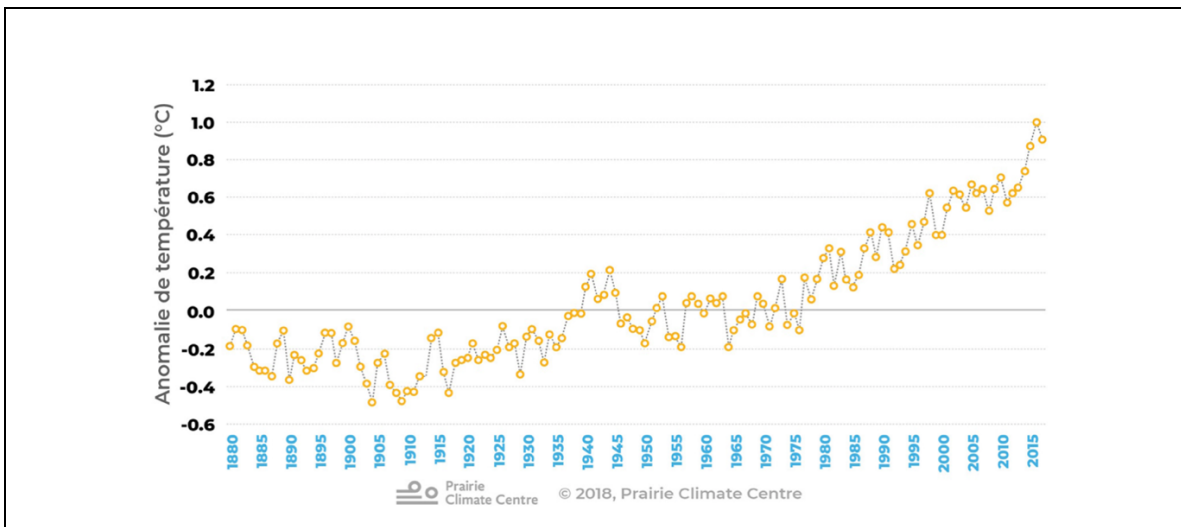
Les phénomènes liés au CC constituent un grand défi pour notre génération et pour la génération à venir. Ces phénomènes se manifestent différemment à plusieurs niveaux et ont des impacts directs ou indirects sur le fonctionnement des écosystèmes naturels, tout en affectant le mode de vie des êtres vivants qui les composent. En effet, les hausses globales de température (figure 2), ou « réchauffement climatique », les inondations récurrentes dues à une élévation du niveau des mers suite à la fonte massive des glaciers, les sècheresses récurrentes et l'instabilité temporelle des saisons climatiques, sont autant d'instabilités climatiques observées ces dernières décennies qui suscitent l'inquiétude et l'attention de nombreux scientifiques. Il ne faut pas oublier non plus les feux de forêt

récurrents, avec une destruction de vastes surfaces de paysages et d'habitats naturels affectant la survie de plusieurs espèces fauniques.



Source : <https://atlasclimatique.ca/changement-climatique-les-principes-de-base>

Figure 1 : Évolution du taux de concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère de 1958 à 2015

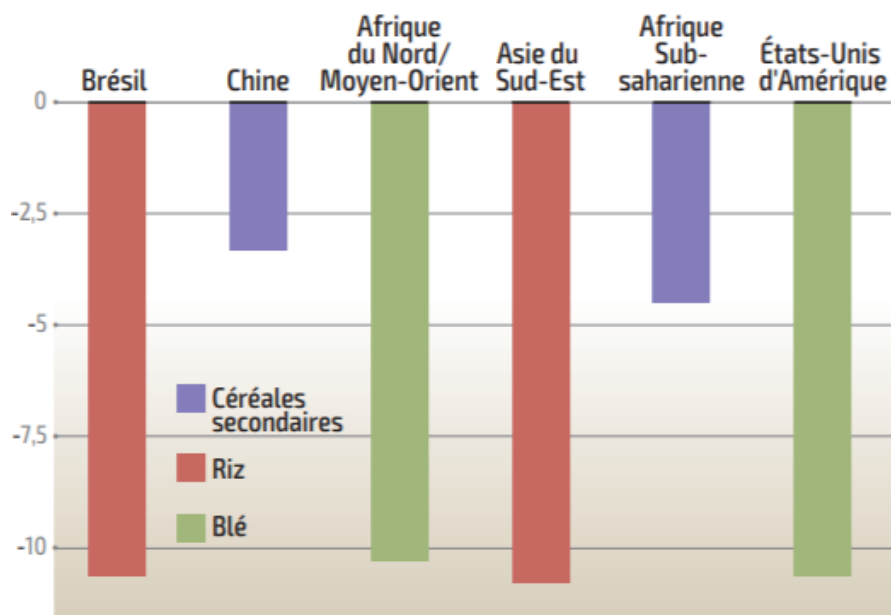


Source : <https://atlasclimatique.ca/changement-climatique-les-principes-de-base>

Figure 2 : Évolution de la température globale sur la planète de 1880 à 2017

Même si les pays en développement ou sous-développés émettent moins de GES que les autres, ils sont généralement les plus affectés par les effets du changement climatique. Au Sénégal, les conséquences néfastes du changement climatique sont surtout observées dans le secteur agricole. La variabilité climatique se manifeste à travers les changements pluviométriques (qualité, quantité), le décalage des périodes d'hivernage, la hausse de l'évapotranspiration avec la forte température, le recul de la diversité faunique, floristique et microbienne, la prolifération des maladies et des ravageurs de culture, la salinisation des terres cultivées, etc.

Les populations rurales des pays comme le Sénégal sont sans doute les plus vulnérables aux variables climatiques, car toute instabilité des facteurs climatiques peut affecter directement les rendements agricoles et ainsi la sécurité alimentaire. Selon la FAO, une baisse de rendement des céréales dans le monde est prévue en 2050 en raison du changement climatique si aucune mesure d'adaptation n'est prise (figure 3) (FAO, 2016).



Source <http://www.fao.org/3/a-i4009f.pdf>

Figure 3 : Baisse des rendements céréaliers prévues en 2050

Partant de ce constat, il s'avère donc nécessaire de trouver de meilleurs moyens à l'échelle locale, régionale et internationale qui permettront d'augmenter la résilience des systèmes de production agricole face aux effets du changement climatique.

2.2. La résilience de l'agriculture

L'USAID (2015) a défini la résilience comme « la capacité des personnes, des ménages, des communautés, des pays et des systèmes à atténuer, à s'adapter à et à surmonter les chocs et les stress d'une manière qui réduit la vulnérabilité chronique et facilite une croissance inclusive ». Selon le dictionnaire d'agroécologie (DicoEco, 2020), « La résilience d'un agrosystème est sa capacité à s'adapter aux perturbations ou à revenir à un régime de routine face à un milieu changeant ». Face au changement climatique, la résilience de l'agriculture constitue une qualité dont un système de production agricole a besoin pour s'adapter face aux effets de ce premier. Cette résilience devrait permettre au système de détenir tous les moyens nécessaires pour faire face à toutes variabilités climatiques et enregistrer le moins de dégâts majeurs possible.

Selon Mottram et al. (2017), pour qu'il ait une résilience, le système de production agricole doit avoir la capacité de prévenir, d'atténuer ou de se préparer aux impacts négatifs (capacité d'absorption). Deuxièmement, il doit être en mesure de s'adapter lors d'un changement, en modifiant certaines caractéristiques du système (capacité d'adaptation), pour éviter un dysfonctionnement. Enfin, le système de production agricole doit être en mesure de se transformer en cas de dysfonctionnement du système (capacité de se transformer).

Le système agricole résilient peut ainsi regrouper diverses composantes et une certaine complexité de gestion. Selon des études de l'USAID (2010, cité par la FAO, 2015), l'agroforesterie peut participer à maintenir la biodiversité et ainsi

augmenter la résilience des systèmes agricole aux effets du changement climatique et aux aléas climatiques (sècheresses, inondation...).

2.3. L'agroforesterie

Malgré les conflits entre agriculture et forêt, il a toujours existé des interactions fortes entre le paysan et l'arbre dû aux fonctions multiples de ce dernier (environnementale, agroécologique, productive, économique et sociale). Ces interactions, manifestées dans beaucoup de pratiques agricoles traditionnelles empiriques pour garantir le maintien global de la fertilité des sols, se sont dégradées au fil du temps avec l'évolution démographique, sociale, économique et écologique des années 1950/1960.

À partir des années 1970, les conséquences de cette dégradation (déforestation) furent nombreuses à être observées (manque de bois, sécheresse), suscitant ainsi une réflexion sur la réconciliation entre l'agriculture et la forêt. C'est la naissance « d'un nouveau domaine d'étude pour un ensemble de pratiques anciennes » (agroforesterie) apparu comme l'une des solutions aux mauvais systèmes d'utilisation des terres via l'intégration ou la conservation des ligneux dans les exploitations agricoles (Mallet & Depommier, 1997). Parallèlement, on assiste aussi à la naissance de l'ICRAF (*International Council for Research in Agroforestry*).

Étant complexe et pluridisciplinaire, l'agroforesterie est associée dès le début des années 1980 à une approche intégrée et participative des populations locales pour maximiser la production agricole, tout en se basant sur la durabilité. Cette décennie est aussi marquée par une vulgarisation de cette nouvelle discipline à travers l'ICRAF, mais aussi par des polémiques allant même jusqu'à considérer l'agroforesterie comme « un effet de mode sans lendemain » (Mallet & Depommier, 1997). C'est grâce aux flux d'information de l'ICRAF sur le domaine que plusieurs services de recherche et développement se sont impliqués, conduisant ainsi à l'institutionnalisation de

l'agroforesterie et à sa reconnaissance en tant que discipline scientifique. De nouvelles techniques ou de nouveaux systèmes agroforestiers souvent basés sur des savoirs traditionnels (parcs arborés, jachères améliorées) et parfois sur des acquis purement expérimentaux (culture en couloirs) se sont développés.

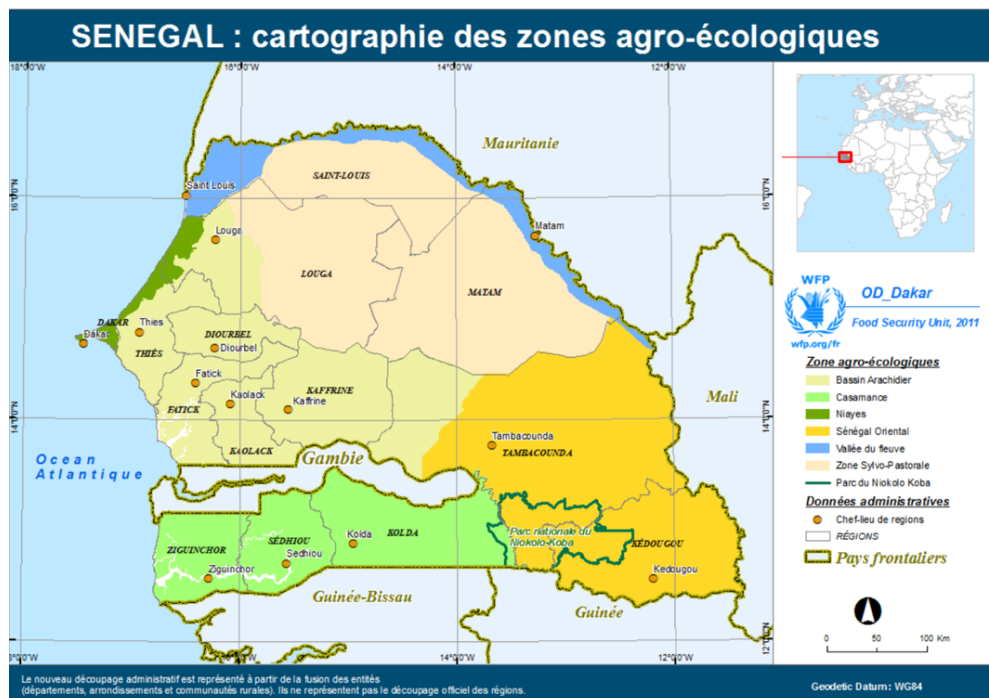
Selon le comité agroforesterie du CRAAQ, l'agroforesterie consiste ainsi en « un système intégré qui repose sur l'association intentionnelle d'arbres ou d'arbustes à des cultures ou à des élevages, et dont l'interaction permet de générer des bénéfices économiques, environnementaux et sociaux » (Anel et al., 2007). La réussite de l'agroforesterie est marquée non seulement par le fait qu'elle est devenue une discipline à part entière, mais aussi qu'elle est représentée dans les pays du Nord et du Sud à travers des équipes de recherche agroforestière et des projets communs de recherche-développement. Cependant, l'agroforesterie présente des imperfections et nécessite d'être améliorée : ainsi il doit y avoir une « plus grande efficacité institutionnelle et un impact plus fort sur le terrain pour répondre à l'urgence des besoins du monde rural » (Mallet & Depommier, 1997).

Pour ce faire, il est nécessaire de considérer l'agroforesterie comme un domaine à approche interdisciplinaire cadré au contexte socioéconomique et environnemental du monde rural et impliquant les acteurs multiples de l'aménagement et de la gestion des espaces ruraux. C'est ainsi que nous pouvons espérer la participation de l'agroforesterie au développement durable du monde rural de pays comme le Sénégal.

3. Présentation de la zone d'étude

Le Sénégal est un pays de l'Afrique de l'Ouest qui est caractérisé par un climat sahélien et un environnement écosystémique sous l'emprise de deux saisons. La saison des pluies a lieu entre les mois de juin et novembre avec une pluviométrie allant de 100 à 1200 mm et la saison sèche s'étale de novembre à juin (Ndiaye et al., 2005).

Le territoire sénégalais est subdivisé en différentes zones agroécologiques selon des critères liés à la pluviométrie, à la diversité climatique et socioéconomique, aux caractères biophysiques des écosystèmes, etc. Le pays compte 6 zones agroécologiques qui sont réparties du nord au sud comme suit : la vallée du fleuve Sénégal, la zone sylvo-pastorale, le bassin arachidier, la zone des Niayes, le Sénégal oriental et la Casamance (figure 4).



Source <https://agriculture.gouv.fr/reflexion-sur-la-creation-de-chambres-dagriculture-au-senegal>

Figure 3 : Les zones agroécologiques du Sénégal

3.1. La vallée du fleuve Sénégal

La vallée du fleuve Sénégal longe la frontière entre le Sénégal et la Mauritanie en couvrant l'extrême nord et est du territoire. Faisant partie de la zone dominée par le climat sahélien, la vallée du fleuve se situe entre les isohyètes 100 et 500 mm (Ndiaye et al., 2005). Malgré la faiblesse de ces précipitations, cette zone agroécologique engorge les ressources hydriques les plus importantes du pays grâce à la présence du fleuve Sénégal et du lac de Guiers. D'ailleurs, le secteur agricole s'est développé avec l'installation de barrages hydroélectriques (Diamas et Manantialie). De ce fait, les cultures irriguées et de décrue (maraîchère et riz) et les cultures industrielles (tomate et canne à sucre) constituent les principales activités de la zone avec la pêche.

Selon la FAO (2005), le fleuve Sénégal apporte environ en moyenne 20 km³ par année en ressource hydrique et le lac de Guiers constitue l'une des principales réserves d'eau du pays avec près de 0,5 km³. Par conséquent, la disponibilité des ressources hydriques et la terre cultivable ont favorisé non seulement l'installation d'usines de production et de transformation, mais aussi la transition de la culture vivrière destinée à l'autoconsommation à la culture de rente pour la vente. Ce changement de système de production agricole s'est toutefois manifesté de façon négative sur l'environnement. Il faut sans doute souligner que cette zone a longtemps connu des problèmes de dégradation des terres liées à la salinisation et à l'alcalinisation, mais aussi aux érosions éoliennes et hydriques (FAO & CSE, 2007). De nos jours, la vallée du fleuve Sénégal se trouve confrontée à des problèmes de contamination des eaux causés par l'utilisation excessive d'engrais et de pesticides, mais aussi à des déversements de déchets toxiques provenant des usines (FAO & CSE, 2007).

3.2. La zone sylvopastorale

La zone sylvopastorale, ou Ferlo, est un écosystème qui regroupe les caractéristiques d'une savane arbustive. Sa superficie de 70 000 km² (Leclerc & Sy, 2011) et la disponibilité de son tapis herbacé en saison des pluies ont permis à l'ethnie « Poular », communément appelée « Peuls du Ferlo », de développer de l'élevage extensif. Ces conditions favorables à l'élevage permettent à cette zone de renfermer 22 à 30 % du cheptel de bovins et de petits ruminants du pays (Mbow, 2017). Cependant la récurrence de la sécheresse, l'instabilité du climat, le surpâturage et les coupes abusives et incontrôlées de la végétation sont autant de facteurs naturels comme anthropiques qui ne cessent de contribuer à la désertification de cette zone. Aussi appelé par la population « l'avancée du désert » mauritanien, ce phénomène se manifeste par une réduction progressive du couvert végétal, l'assèchement des points d'eau naturels et une érosion éolienne avec un déplacement massif de particules sablonneuses.

L'instabilité écosystémique environnementale a causé la pratique de la transhumance et incite les éleveurs à se déplacer selon la disponibilité des ressources fourragères et hydriques. En effet, des études ont montré l'existence, depuis des millénaires, d'une relation de cause à effet entre les migrations des sociétés pastorales et le climat (Kuper et Kröpelin, 2006, cité dans Leclerc & Sy, 2011). En plus des activités d'élevage, l'agriculture saisonnière est aussi pratiquée de manière hétérogène sur l'étendue de la zone sylvopastorale jusqu'au bassin arachidier.

3.3. Le bassin arachidier

Le bassin arachidier constitue l'une des premières zones à vocation agricole du Sénégal. Il englobe les régions de Thiès, Kaolack, Fatick, Diourbel, et le département de Kébémér, avec une superficie de 38 728 km² (Gaye et al., 2015). Le bassin arachidier est de nos jours subdivisé en 2 sous-zones agroécologiques : le centre-nord du bassin arachidier avec une

variation pluviométrique de 400 à 600 mm en moyenne par an, et la zone sud du bassin arachidier, plus arrosée, avec une moyenne de 600 à 800 mm par an (Mbow, 2017).

Avec une présence de l'agriculture pluviale, le bassin arachidier est caractérisé par la dominance de la culture de l'arachide et du mil. On y rencontre aussi des spéculations comme le maïs, le coton, le sorgho, le niébé et, récemment, le riz. Au-delà de la filière céréalière, on parvient à déceler au sein de la production végétale, la présence des cultures maraîchères (manioc, pomme de terre) et fruitières (mangue, agrumes). La pratique de l'élevage est aussi représentée sous forme sédentaire avec une intégration à l'agriculture, ou sous forme transhumante. Le paysage de cette zone est caractéristique d'une savane arborée cultivée ou parc agroforestier. Sa végétation reste diversifiée, mais connaît des dominations du *Faidherbia albida*, du baobab, du *Borassus aethiopum* ou d'autres espèces végétales ligneuses selon les localités. D'autre part, la zone du bassin arachidier renferme des écosystèmes de mangroves.

Après avoir enrichi le développement du secteur agricole du Sénégal, le bassin arachidier connaît aujourd'hui d'énormes problèmes agroenvironnementaux qui se sont manifestés par une baisse considérable de la production agricole. Avec la croissance démographique et les variabilités climatiques, le bassin arachidier, comme dans toute l'étendue du territoire, est aussi victime de certains bouleversements de son équilibre environnemental. De nos jours, le bassin arachidier est confronté à des problèmes de dégradation des écosystèmes et des ressources forestières, de manque de régénération naturelle, d'appauvrissement, de salinisation, d'acidification et de baisse de fertilité des sols, d'érosions éoliennes et hydriques, d'évapotranspiration élevée, d'absence d'eau de surface et de déficit pluviométrique, etc. Selon la FAO (2005), le déficit pluviométrique a entraîné dans le bassin arachidier une destruction de 230 000 ha de terre anciennement arables par le biais des phénomènes de salinisation et d'acidification.

3.4. La zone des Niayes

La zone agroécologique des Niayes est localisée à l'est du pays. Elle constitue la bande côtière de 180 km de longueur et de 5 à 30 km de largeur qui sépare Dakar et Saint-Louis (Ndiaye et al., 2012). Avec un climat favorable aux cultures maraîchères, la zone des Niayes est responsable d'environ 81 % de la production horticole du pays et se place deuxième en termes de production agricole derrière le bassin arachidier (Khouma, 1998). Elle est caractérisée par une bande de filao qui la parcourt, un climat humide et doux et la disponibilité de l'eau avec une nappe phréatique peu profonde.

Cependant, cette zone propice à l'activité maraîchère a rencontré d'énormes perturbations ces dernières années. En effet les jardins maraîchers de la zone des Niayes sont menacés par l'érosion éolienne et côtière qui se manifeste par un ensablement des cuvettes maraîchères avec déplacement des particules sablonneuses. D'autre part, des études sur la zone ont aussi montré la présence des phénomènes de salinisation des terres causés par les sécheresses récurrentes qui ont provoqué « l'abaissement de la nappe phréatique et la remontée du biseau salé » (Ndiaye et al., 2012). Ces phénomènes fortement liés au changement climatique sont accentués par la pression démographique sur les ressources forestières (déforestation, urbanisation) et de mauvaises pratiques agricoles.

3.5. Le Sénégal oriental

Situé au centre-est et au sud-est du pays, le Sénégal oriental renferme les régions de Tambacounda, Kédougou, Vélingara et Kolda. C'est une zone dominée par la culture du coton, l'élevage et l'exploitation forestière. Marqué par la pauvreté, le Sénégal oriental regorge pourtant d'énormes potentiels agricoles, forestiers et pastoraux.

Cependant, la forte pression démographique sur les ressources naturelles induit de fortes dégradations et laisse un doute sur leur présence durable dans le futur. En effet, la zone est le plus grand fournisseur de charbon de bois consommé dans les zones urbaines (Mbow, 2017). Elle est sous la menace des activités anthropiques à travers les feux de brousse, les coupes abusives et frauduleuses des végétaux, les surpâturages, les pratiques agricoles inappropriées et le recul de la biodiversité animale et végétale. D'autre part, elle est aussi influencée par des phénomènes liés au changement climatique (érosions éoliennes et hydriques, baisses de la pluviométrie, hausses de température, etc.).

3.6. La Casamance

Zone la plus verte du Sénégal, la zone agroécologique de la Casamance regroupe la moyenne et la basse Casamance avec une superficie de 16 632 km² (Mbow, 2017). Elle est la zone la plus humide du pays avec une pluviométrie moyenne annuelle de 800 mm, qui peut atteindre, certaines années, des pics de 1200 mm (Descroix et al., 2015). Située au sud du Sénégal, la Casamance dispose d'énormes ressources hydriques, agricoles et forestières. Son environnement écosystémique se fonde à travers des forêts, les écosystèmes de mangrove, le fleuve Casamance, des rizières, etc.

Le secteur agricole est dominé par les cultures de riz, d'arachide, de maïs, de fonio et de sorgho. D'autre part, on constate un développement considérable de productions de fruits (noix de cajou, mangues, etc.) et la vente de produits forestiers non ligneux (PFNL). Cependant, en raison de la combinaison des activités anthropiques et du changement climatique, la Casamance se retrouve de nos jours dans la liste des zones en proie à une dégradation considérable de leurs ressources. Cette dégradation se manifeste entre autres par les coupes abusives au sein des forêts et de la mangrove, la salinisation et l'acidification des terres rizicoles, l'érosion éolienne et hydrique, etc.

Les zones agroécologiques du Sénégal ont donc chacune leurs spécificités en matière de cultures, de pratiques agricoles, de pluviométrie, de caractéristiques agroenvironnementales, etc. Par contre, elles sont toutes affectées par des problèmes de dégradation liés au changement climatique et affectant la production agricole du pays dans son ensemble.

4. L'agriculture sénégalaise

L'agriculture représente un secteur d'activité d'une importance capitale dans l'économie du Sénégal. Comme indiqué dans l'introduction, elle joue une panoplie de rôles à plusieurs niveaux de la société. Malheureusement, toute perturbation ou tout dysfonctionnement pourrait affecter toute la population, de manière générale et, en particulier, toute la population rurale. Dans cette section, nous allons donc parler de la production agricole de manière générale au Sénégal.

4.1. L'historique

Avant la colonisation, l'agriculture sénégalaise était essentiellement vivrière et reposait uniquement sur des produits locaux destinés à l'autoconsommation et aux échanges (troc). Elle était composée essentiellement de spéculations comme le maïs, le mil, le manioc, le sorgho, le niébé, les produits maraîchers, etc. Par la suite, la colonisation a permis aux paysans de se familiariser avec de nouveaux produits, comme l'arachide et le coton qui étaient majoritairement destinés à la vente et à l'exportation (Faye et al., 2007).

Ainsi, pour améliorer leur niveau de vie et augmenter les revenus familiaux, les agriculteurs ont commencé à abandonner leurs anciennes pratiques et spéculations au profit des nouvelles instructions agricoles et technologies imposées par le colonisateur. À titre d'exemple, la culture de l'arachide n'était souvent possible que si les paysans acceptaient d'abattre les arbres dans les champs et utilisaient des engrais minéraux pour fertiliser la terre. Par ailleurs, en constatant que le mil était l'aliment de base et prenait beaucoup de temps à cuire en passant par plusieurs étapes, les autorités coloniales ont importé et inséré le riz dans les marchés sénégalais. En remarquant la plus grande facilité à cuire le riz, les habitants ont ainsi abandonné progressivement le mil. C'est ainsi que le riz est devenu le produit de base de la nourriture sénégalaise et même celui du plat national (le riz au poisson « tiébb jën »). Sur ces faits, la production familiale de riz

destinée au marché local et à l'autoconsommation a aussi vu le jour en Casamance, dans la vallée du fleuve Sénégal et, aujourd'hui, dans le Sine-Saloum. Plusieurs pratiques de conservation des terres comme la jachère ont été abandonnées ou ont diminué et l'agriculture extensive s'est mise à dominer le paysage agricole.

Avec l'appauvrissement et la dégradation des terres à la fin de la colonisation (années 1960 – 1970), le nouveau gouvernement avait pratiquement arrêté de subventionner l'achat des engrais. Ainsi, les terres nues à elles seules ne pouvaient pas garantir un bon rendement en graine d'arachide. Par conséquent, plusieurs agriculteurs se trouvaient dans des situations d'endettement ou de faillite. C'est ainsi, avec la sécheresse des années 1970, qu'une prise de conscience sur les mauvaises pratiques en matière de production de l'arachide a vu le jour et a amené à insister sur la reconversion des systèmes de production vers une agriculture vivrière (Sadio et al., 2000).

De nos jours, même si les cultures agricoles sénégalaises sont multiples et variées, l'arachide et le riz sont devenus des spéculations « traditionnelles » héritées de la colonisation et ont toujours de l'importance dans le secteur agricole.

4.2. Les pratiques agricoles

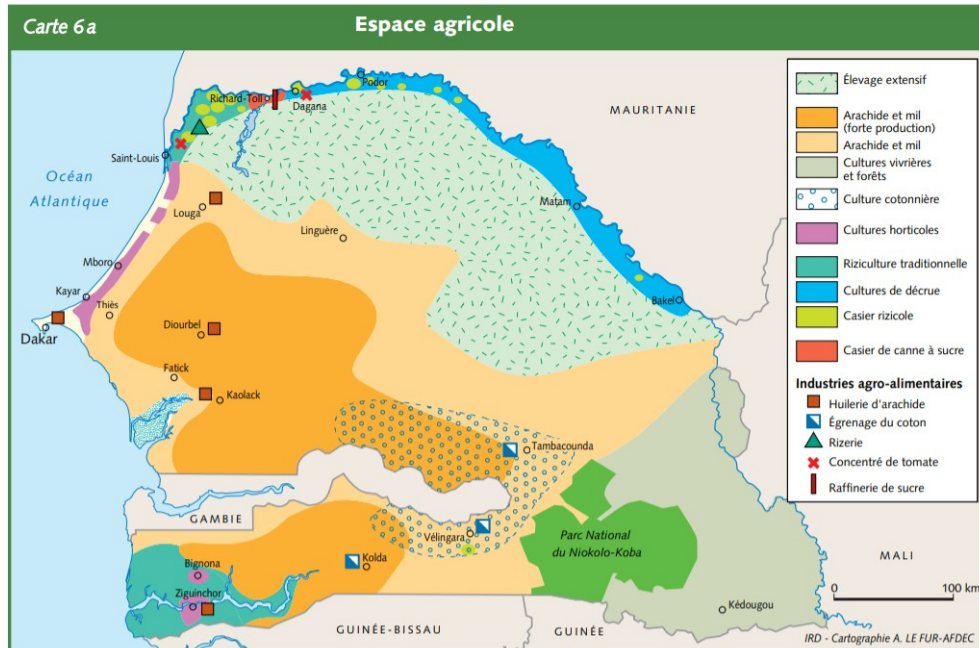
L'agriculture constitue une activité économique représentée dans tout le territoire sénégalais. Cette représentation dans l'espace géographique est spécifique d'une zone à l'autre selon les caractéristiques écosystémiques, socioéconomiques et culturelles de chacune. Comme on peut le constater à travers la présentation des zones agroécologiques effectuée précédemment, chaque localité est dominée par des spéculations et des modes de cultures particuliers. Nous allons aborder dans cette partie les différentes pratiques agricoles sénégalaises à travers les différentes catégories de productions agricoles.

4.2.1. Production agricole industrielle

La production agricole industrielle est majoritairement destinée à l'exportation ou à la transformation. Dans ce cas, il est important de spécifier que la production agricole industrielle consiste selon moi dans les produits issus des exploitations agricoles mises en place par des industries agroalimentaires. La production agricole industrielle est surtout observée au nord du pays avec la présence de la Compagnie agricole Sénégal (CASL) qui produit, depuis 2013, plus de 4000 tonnes de riz dans le delta du fleuve Sénégal, sur plus de 3000 ha de rizières (CASL, 2020). Nous pouvons aussi noter une production de canne à sucre, avec la Compagnie sucrière sénégalaise, de plus de 140 000 tonnes de sucre par an sur 11 210 ha de terre à Richard-Toll (CSC, 2020). D'autre part, la production agricole industrielle est aussi remarquable à travers la tomate retrouvée dans le Podor et le Dagana. Les industries sont caractérisées par leur forte production, l'utilisation d'intrants chimiques et un lourd travail du sol à travers l'utilisation d'une forte mécanisation.

4.2.2. Production maraîchère et fruitière (horticulture)

Le maraîchage a toujours été une pratique agricole existant au Sénégal. Selon Pagès, les jardins potagers familiaux étaient présents dès le début du 19^e siècle dans la presqu'île du Cap-Vert (Pagès, 1993). Aujourd'hui, la culture de légumes est un domaine qui ne cesse de gagner de l'ampleur, principalement dans les régions de Thiès, de Dakar, de Saint-Louis (petite et grande côte) ainsi qu'à Ziguinchor (Figure 5).



Source : ASPRODEB et IPRA, (2007)

Figure 4 : Les différentes zones de l'espace agricole sénégalais

Au Sénégal, le maraîchage est ainsi devenu une activité de plus en plus lucrative avec une forte concentration dans la zone agroécologique des Niayes (Pagès, 1993). Grâce à la côte océanique et aux conditions pédoclimatiques favorables au maraîchage, cette dernière zone est responsable de plus de 30 % de la production maraîchère à l'échelle nationale (ANSD/SRSD, 2015). Même si la zone des Niayes constitue le cœur de la production horticole du pays, il ne faut pas négliger le reste du territoire sénégalais qui présente une plus grande production dans son ensemble. Nous pouvons citer entre autres la région de Saint-Louis, le long de la vallée du fleuve Sénégal (avec une production de décrue), la région de Ziguinchor, ainsi que le centre du pays avec une présence hétérogène. À l'exception de la vallée du fleuve Sénégal et d'une partie de Ziguinchor (culture avec décrue), la culture maraîchère sénégalaise est difficile en raison de la nécessité d'irriguer les parcelles. Cela explique d'ailleurs sa présence limitée dans certaines régions du pays. En somme, le maraîchage est une pratique qui occupe tout de même une bonne place au sein de l'agriculture grâce à la présence d'un climat favorable tout au long de la côte sénégalaise.

Les principaux produits provenant du maraîchage sont les suivants : chou, persil, pomme de terre, oignon, piment, haricot, tomate, navet, chou pommé, gombo, aubergine, pastèque, etc. Même si la production horticole a fait ses preuves dans le marché national et international, elle est devenue de plus en plus critiquée, car l'objectif lucratif des producteurs les oriente vers l'utilisation de plus en plus d'engrais chimiques et de pesticides pour augmenter les rendements. Selon l'ANSD, l'importation de produits horticoles s'élève quant à elle à 267 216 tonnes, dont 183 624 tonnes de pomme de terre et d'oignon (ANSD, 2018).

Comme le maraîchage, l'arboriculture fruitière a toujours existé au Sénégal. Les paysans ont longtemps conservé les arbres fruitiers dans leur cour ou dans les champs. Aujourd'hui la majeure partie des produits fruitiers sénégalais proviennent essentiellement de la Casamance, de la région de Thiès et de Dakar (FAO & CSE, 2007). L'arboriculture fruitière, anciennement destinée à l'autoconsommation, est devenue une activité majoritairement lucrative sur le plan national et international.

Selon la FAO et le CSE, la Casamance fournit l'essentiel des produits tropicaux (banane, mangue, papaye, ananas, etc.) et des agrumes (orange, citron, mandarine, pamplemousse, etc.) (FAO & CSE, 2007). Administrativement, cette production est assurée par les régions de Ziguinchor et de Kolda et est destinée au marché local. La deuxième zone de production fruitière est constituée par les régions de Dakar et de Thiès (Infoconseil & PAOA, 2006). Contrairement à la Casamance, cette zone détient une production majoritairement destinée à l'exportation avec la mangue, la papaye, le melon, etc. Selon les statistiques de la direction horticole, le Sénégal produisait en moyenne annuelle 145 000 tonnes de fruits (16 250 tonnes de bananes, 35 000 tonnes d'agrumes et 86 459 tonnes de mangues) entre 1999 et 2000 (Infoconseil & PAOA, 2006).

D'autre part, une partie de la production fruitière est localisée dans la zone de la vallée du fleuve Sénégal et une partie de la région de Tambacounda. Sur le marché international,

le Sénégal a exporté plus de 16 937 tonnes de mangues en 2015 (ANSD, 2018). De nos jours, on remarque une expansion de nouveaux produits fruitiers, comme la noix d'acajou et le pain de singe, au niveau international.

4.2.3. Production rizicole

Comme cela a été mentionné précédemment dans la partie historique, le Sénégal est devenu un grand consommateur de riz grâce à la colonisation. Avec la forte demande des populations locales, la production de riz s'est rapidement répandue dans les bas-fonds et les zones fluviales du pays. Au Sénégal, les principales zones rizicoles sont localisées dans la vallée du fleuve Sénégal et en Casamance. Même si la production est à la fois destinée au marché local et à l'autoconsommation, le gouvernement sénégalais a toujours importé du riz à cause d'une offre locale inférieure à la demande. En effet, les statistiques du ministre de l'Agriculture et de l'Équipement rural du Sénégal (MAER) en 2007 montrent que le Sénégal a consommé en moyenne 800 000 tonnes de riz blanc, alors que la production locale n'était que de 364 000 tonnes en 2008 (MAER, 2009) et 623 000 tonnes en 2010 (MAER, 2017). Ces chiffres montrent ainsi clairement le fossé à combler pour être autosuffisant en riz.

Plusieurs programmes ont été mis en place, à savoir le GOANA, par l'ancien gouvernement, et le programme national d'autosuffisance en riz (PNAR), lancé par le nouveau président dès 2017. Même si les objectifs n'ont toujours pas été atteints, le surplus d'importation a largement diminué. De nos jours, le rendement à l'hectare est devenu plus important, car la production de riz a connu de grands changements et des innovations du point de vue matériel (semence adaptée aux conditions locales, mécanisation, fertilisants et pesticides). Grâce à ces nouveautés et à l'augmentation de la superficie des terres rizicoles, le pays a réussi à atteindre une production de 950 000 tonnes de riz blanc en 2016 alors que 1 080 000 tonnes étaient attendues en 2017

(CIRAD, 2017 ; MAER, 2017). Cependant, l'importation de riz est toujours présente pour combler le déficit.

4.2.4. Production de culture sous pluie

Contrairement à la culture maraîchère ou à la culture irriguée, la culture pluviale constitue une pratique agricole saisonnière qui se produit uniquement pendant la saison des pluies. Même si cette pratique est localisée dans tout le territoire sénégalais, elle reste plus active dans la partie centrale du pays de manière générale. Cette forte présence au centre peut être expliquée par la rareté des ressources hydriques et par le développement de l'arachide imposée par le colonisateur, même si celle-ci ne constitue pas la seule spéculation issue de la culture pluviale. Ce système de production se retrouve principalement dans le bassin arachidier (régions de Thiès, Diourbel, Kaolack, Fatick et Louga), en Casamance (Ziguinchor et Kolda) et dans le Sénégal oriental (Tambacounda) (FAO & CSE, 2007). Les spéculations concernées sont principalement des cultures de rentes (arachide, coton) et vivrières (maïs, mil, sorgho, niébé, etc.) qui sont en rotation saisonnière avec l'élevage extensif (FAO & CSE, 2007).

Les zones de culture sont caractérisées par l'utilisation de la mécanisation (traction équine, bovine et tracteurs motorisés), la présence d'arbres dans les espaces de culture, l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides, la régression de la pratique de la jachère, etc. Même si l'agriculture pluviale est ancienne au Sénégal, les agriculteurs d'aujourd'hui rencontrent de nombreux problèmes liés au changement climatique et aux mauvaises pratiques agricoles.

4.3. Les contraintes rencontrées par les agriculteurs (paysans)

L'agriculteur sénégalais a toujours rencontré des problèmes dans son champ, mais ces dernières décennies ont été les années les plus pénibles. Comme cela a été expliqué

précédemment dans l'historique, l'exigence et l'influence du colonisateur ont bouleversé les systèmes de production agricole sénégalais. Avec de moins en moins d'arbres dans les systèmes de production, les agriculteurs sont confrontés à des contraintes de dégradation et d'appauvrissement des terres. Ces dernières sont dues à l'exposition des terres aux érosions hydrique et éolienne, au manque de matière organique restituée au sol, au recul de la pratique de jachère, à la disparition progressive de la vie microbienne. Combinés aux phénomènes liés au changement climatique, on distingue aussi les problèmes de salinisation des terres, de sécheresses récurrentes, de recul de la biodiversité, d'assèchement des points d'eau, de bouleversement du calendrier cultural, etc. Ce dernier est un véritable défi pour l'agriculteur, car il crée une incertitude sur les dates de semis.

Aujourd'hui, avec l'augmentation de la population, le paysan fait face à d'autres problèmes principalement liés au foncier (manque de terres). Par exemple, la pression urbaine sur le monde rural se manifeste par une rareté des terres de culture et de la ressource végétale tout en provoquant une réduction de la superficie des zones de pâturage. Par conséquent, au cours des dernières années, plusieurs cas de conflits entre les agriculteurs et les éleveurs ont été enregistrés dans les zones mixtes (zone agricole et d'élevage comme le bassin arachidier). Malgré tous les efforts consacrés par les organes de recherche de l'État à l'agriculture, il reste aujourd'hui beaucoup de chose à faire non seulement pour éviter d'empirer cette situation, mais aussi pour améliorer la productivité et la résilience des systèmes de production agricole à l'éventuelle perturbation liée au changement climatique.

5. Les caractéristiques de l'agroforesterie au Sénégal

Selon les paysans sénégalais, l'arbre fait partie intégrante du système de production agricole. Tout au long des siècles derniers, les arbres ont été maintenus dans leur pratique traditionnelle d'utilisation des terres sous forme de parcs agroforestiers.

5.1 Les parcs agroforestiers

À travers la présence distinctive d'arbres et d'animaux, le paysage agricole sénégalais a toujours été caractérisé par les parcs agroforestiers. Ces derniers montrent que les paysans se sont conformés à une agriculture adaptée aux milieux semi-arides avec une intégration de l'arbre. Ainsi, ces systèmes consistaient à laisser les arbres « utiles » selon une dispersion spatiale hétérogène dans les champs de culture sur la base d'une sélection judicieuse par le paysan.

Selon Boffa (2000), « les parcs sont généralement définis comme des paysages agricoles où des arbres adultes sont dispersés dans des champs cultivés ou des jachères récentes ». Ainsi, on peut dire aussi que c'est un système d'utilisation des terres où les paysans conservent délibérément les ligneux pérennes, associés aux animaux et/ou aux cultures. Au Sénégal, on distingue plusieurs types de parcs agroforestiers. En effet, plusieurs auteurs comme Pélissier, Seignobos et Raison ont procédé à la classification des parcs (Séne, 1994). Selon moi, la classification de Pélissier me paraît plus élaborée, car il s'est basé sur les caractéristiques originelles de la végétation dominante du parc. Il nous expose ainsi trois types de parcs :

- Nous avons en premier lieu le parc résiduel caractérisé par une végétation ligneuse qui est laissée sur place lors du défrichement, car difficile à abattre. Ce type de parc présente plusieurs espèces ligneuses qui sont souvent dominées par les espèces résiduelles avec une densité moyenne. Par exemple, on peut citer les

parcs résiduels à *Cordyla pinnata*, qui sont localisés entre la Gambie et le Sénégal (Pélissier, 1980, cité dans Boffa, 2000).

- Deuxièmement, nous avons le parc sélectionné qui, comme son nom l'indique, est composé d'espèces ligneuses issues d'un processus de sélection du paysan lors du défrichage. Ces types de parcs peuvent être caractérisés par la dominance d'une espèce ou non. Au Sénégal, nous avons l'exemple des parcs à *Adansonia digitata* (Figure 6), *Elaeis guineensis*, etc.



Source : Cisse, sortie pédagogique de 2017

Figure 5 : Parc sélectionné à *Adansonia digitata* (baobab)

- Le troisième est un parc construit ou planté. Ce type de parc est caractérisé par une végétation dominée par une ou plusieurs espèces ligneuses introduites après une élimination progressive des espèces spontanées. Le parc le plus développé au Sénégal en ce moment est le parc à *Faidherbia albida* (Figure 7), qui fait partie de ce type de parc.



Source : Cisse, sortie pédagogique de 2017

Figure 6 : Parc construit de *Faidherbia albida* (kadd)

Dans les parcs agroforestiers, la régénération naturelle assistée (RNA) permet d'identifier, de matérialiser et de protéger les jeunes sauvages contre les agressions extérieures (ICRAF, 2011). En d'autres termes, la RNA est un processus qui conduit à identifier, à protéger et à assister les jeunes plantules, issues de la régénération naturelle, jusqu'à leur maturité. La protection consiste à mettre une barrière pour éviter tout effet nuisible anthropique ou animal qui peut affecter la survie ou la croissance naturelle de la jeune plantule. Il peut s'agir de toute intervention (taille de formation, taille d'entretien, paillage, confection de cuvette, pose de tuteur, etc.) qui pourrait participer à la croissance et à la forme de la plante. Selon World Vision et IED, la RNA est aujourd'hui une des techniques essentielles pour reverdir le paysage agricole sénégalais et pour lutter contre la désertification (Faye et al., 2013).

Même si la dominance du parc agroforestier est visible sur l'étendue du territoire sénégalais, on constate aussi une autre manière d'intégrer des arbres sous forme de techniques agroforestières.

5.2 D'autres techniques agroforestières

La présence des techniques agroforestières au Sénégal n'est pas due au hasard. Chaque technique est développée dans un environnement donné pour atteindre des objectifs précis du paysan. Leur présence est définie par les caractéristiques du milieu (climatiques, biophysiques et socioéconomiques). Elles sont installées dans le but d'améliorer une situation, régler ou éviter un problème. Les techniques agroforestières les plus couramment observées sont les suivantes :

- **La haie vive** est une technique agroforestière très présente au Sénégal de manière générale et plus particulièrement dans le bassin arachidier. Selon Torquebiau (1990) et Young (1995, cité dans Yossi et al., 2006), la haie vive est « une technique agroforestière linéaire agrosylvicole (ligneux avec cultures) ou sylvopastorale (ligneux avec le pâturage) ». C'est une technique qui permet de protéger les cultures contre les animaux, de délimiter les champs et de clôturer les enclos pour le bétail. Sa forte présence dans le bassin arachidier est due aux tensions causées par une cohabitation de l'agriculture et de l'élevage. D'après les habitants de cette zone, la haie vive a permis de maintenir une stabilité et un climat d'apaisement entre les agriculteurs et les pasteurs même si les problèmes sont toujours présents.
- **Les jardins de case** sont des pratiques agroforestières anciennes qui sont toujours localisées dans le sud du pays (zone humide). Ce sont des associations denses qui se trouvent à proximité de la maison familiale et regroupent une grande variété de plantes ligneuses et non ligneuses, laissées sur place par les habitants (Ngom, 2020). Les jardins de case ont pour objectif de permettre aux habitants d'avoir ce qu'il faut pour subvenir à leurs besoins en alimentation végétale à proximité, et aussi de réduire la distance à parcourir pour la cueillette.
- **Les brise-vent** « consistent en la plantation de rangées d'arbres, le plus souvent en bordure des parcelles agricoles, pour contrer l'effet négatif du vent » (Olivier,

1997). Les brise-vent sont conçus pour protéger les cultures ou les habitations contre les vents violents. Au Sénégal, cette technique est principalement rencontrée dans le nord du pays (vallée du fleuve Sénégal) et dans la zone des Niayes.

D'autres techniques ou pratiques agroforestières sont présentes au Sénégal, à savoir les systèmes de cultures en couloirs, les systèmes agroforestiers intercalaires, les jachères améliorées, les bosquets villageois, les banques alimentaires, etc.

6. Approche méthodologique

Dans cette étude, il s'agissait de recueillir et de synthétiser de l'information sur un certain nombre de projets agroforestiers en la présentant sous forme de tableau synoptique, puis d'analyser ces informations dans une démarche permettant notamment de montrer comment l'agroforesterie peut permettre une meilleure adaptation des systèmes de production agricole sénégalais face au changement climatique. Nous avons mené cette étude dans le cadre du projet de partenariat entre la FAO, le MRIF et l'Université Laval qui a permis de réaliser la collecte des données lors d'un séjour de recherche au sein de l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA).

Dans cette partie, nous allons présenter le projet et les activités liées à la collecte de données lors du séjour sur le terrain.

6.1. Présentation du projet FAO-MRIF

Le projet de « Renforcement des capacités de planification de l'adaptation pour la sécurité alimentaire et la nutrition » est mis en œuvre par la FAO et financé par le ministère des Relations internationales et de la Francophonie du Québec (MRIF). Son objectif principal est de renforcer la sécurité alimentaire en intégrant les secteurs agricoles dans les plans nationaux d'adaptation et en améliorant la résilience locale face aux changements climatiques.

D'autres partenaires sont impliqués dans le projet, à savoir deux universités canadiennes (Laval et McGill), un consortium de recherche sur le climat et l'adaptation aux changements climatiques (OURANOS) et six organisations québécoises de coopération internationale : SOCODEVI, UPA-DI, SUCO, Carrefour International, Mer & Monde, CECI. Le projet FAO-MRIF comprend 4 composantes et permettra de participer :

- 1) À l'amélioration des politiques de planification de l'adaptation au changement climatique dans les secteurs agricoles;
- 2) Au renforcement des capacités de la société civile dans les secteurs agricoles;
- 3) À l'accroissement des connaissances sur l'adaptation au changement climatique et de leur accès par les populations rurales et agricoles;
- 4) À la sensibilisation, au plaidoyer et au dialogue pour l'adaptation au changement climatique dans les secteurs agricoles.

L'Université Laval est particulièrement concernée par la composante 3, qui concerne plus spécifiquement la recherche. Elle a été mandatée pour produire 3 livrables en lien avec l'agroforesterie, la sécurité alimentaire et la résilience au changement climatique :

- 1) Un document présentant les diverses contributions que l'agroforesterie peut apporter à l'agriculture sénégalaise dans la perspective d'accroître sa résilience face aux impacts des changements climatiques à l'intention des décideurs et agents de développement;
- 2) Un répertoire des principaux projets relatifs à l'agroforesterie réalisés au Sénégal en matière de recherche et de développement, comprenant un ensemble d'informations de base sur les caractéristiques de ces projets sous forme de tableaux synoptiques et de cartes;
- 3) Un rapport présentant les résultats de l'analyse des interventions et expérimentations menées au Sénégal dans le domaine de l'agroforesterie en regard de leur potentiel à contribuer à l'adaptation des systèmes de production agricole aux changements climatiques.

Les objectifs de l'Université Laval pour la réalisation de ce projet sont de :

- Déterminer et décrire comment l'agroforesterie peut contribuer à accroître la résilience de l'agriculture face aux impacts des changements climatiques au Sénégal;

- Répertorier, au moyen d'une revue bibliographique et d'entretiens avec des informateurs clés, les divers types d'interventions tentées jusqu'ici au Sénégal en matière de recherche et de développement dans le domaine agroforestier.

Les données de base et les principaux résultats des différents projets agroforestiers au Sénégal rassemblés dans le répertoire permettront d'avoir une vue d'ensemble sur la majorité des activités menées au pays dans ce domaine. Les résultats de l'étude seront rendus disponibles de diverses façons et pourront éventuellement inspirer autant les chercheurs que les agents de développement dans leurs activités.

Quatre étudiants de l'Université Laval, y compris l'auteur du présent essai, ont participé à la réalisation de cette recherche : Catherine Richard, Victor Bérubé-Girouard, Pauline Litzler et Elhadji Alioune Badara Cisse. Tous les étudiants ont participé à cette étude dans le cadre de leurs programmes d'études respectifs sous la direction du professeur Alain Olivier, qui est aussi le directeur du Groupe interdisciplinaire de recherche en agroforesterie (GIRAF) de l'Université Laval. D'autre part, M. Jean Bonneville, professionnel de recherche à l'Université Laval et coordonnateur du GIRAF, assurait la coordination du projet, tandis que le Dr Diatta Marone, enseignant chercheur, agissait en tant que collaborateur au sein de l'ISRA.

Il est important de préciser que le présent essai est lié à la production du deuxième livrable, soit un répertoire des principaux projets relatifs à l'agroforesterie réalisés au Sénégal en matière de recherche et de développement. Même si les quatre étudiants, y compris l'auteur du présent essai, ont été impliqués dans la collecte des données au Sénégal, le travail de la révision et la compilation du répertoire préliminaire en répertoire définitif ont été effectués par Catherine Richard (l'une des quatre étudiants impliqués) et Jean Bonneville.

6.2. Activités liées à la production du répertoire préliminaire

Le répertoire des principaux projets relatifs à l'agroforesterie au Sénégal a été réalisé sur la base d'un processus itératif. Ce répertoire a couvert les six zones agroécologiques, en mettant toutefois l'accent sur le Bassin arachidier, le Sénégal oriental, la zone des Niayes et la Casamance.

Les activités ont commencé au Québec pour concevoir et tester l'outil de travail et de stockage de données (base de données) liées aux projets répertoriés. Cette phase pré-départ a duré une semaine.

Après cela, les activités sur le terrain consistaient à chercher les informations liées aux projets agroforestiers. Ces informations étaient soit retrouvées dans des rapports provenant de centres de documentations (d'institutions d'enseignement et/ou de recherche) ou de l'internet, soit recueillies pendant des entrevues avec des informateurs clés (Annexe 2). Des chercheurs et techniciens des différents services de recherche et de développement concernés au niveau national et régional ont été rencontrés et interviewés (Annexe 1). Des responsables d'ONG, des agents de terrain, des coordonnateurs de projets et d'autres opérateurs évoluant dans le développement agricole au Sénégal ont également été interrogés par courriel ou par téléphone ou rencontrés de façon à avoir un portrait représentatif de ce qui se fait à l'échelle du pays. Les informations recueillies lors de la recherche documentaire étaient composées de plusieurs variables. Premièrement, on cherchait à avoir des données de base sur chaque projet, à savoir le titre du projet, les dates de début et de fin du projet, le(s) bailleur(s) de fonds, le(s) structure(s) d'exécution, les zone(s) d'intervention du projet. Deuxièmement, on essayait de se documenter sur les objectifs, la présence de l'agroforesterie, la ou les technique(s) agroforestière(s) développée(s) et, si possible, les résultats. Enfin on voulait aussi avoir une idée de l'importance accordée par le projet aux enjeux liés au changement climatique et à la sécurité alimentaire. La documentation sur les projets a été vaste et

variée, mais seules les variables suivantes vont être représentées dans le répertoire au sein de cet essai :

- Intitulé du projet;
- Principaux responsables et/ou agence(s) / structure(s) d'exécution, bailleur(s) de fonds / source(s) de financement, dates de début et fin et/ou durée;
- Technique / système agroforestier concerné le cas échéant;
- Description sommaire (objectifs et/ou activités et/ou résultats, etc.).

Après avoir obtenu des informations sur un projet, l'étape suivante était de juger si le projet détient tous les critères recherchés pour être introduits dans le répertoire. Cette décision était prise à l'unanimité par les stagiaires ou tranchée par le coordonnateur. Après qu'un projet ait été répertorié, celui-ci, appuyé par une étudiante, se chargeait de vérifier la qualité de l'information.

6.2.1. Approche spécifique en ce qui concerne les femmes et les jeunes

Le projet a pris en compte des questions et enjeux spécifiques concernant les femmes et les jeunes de façon à ce que l'analyse des résultats de recherche et des interventions menées sur le terrain, tout comme les recommandations qui en découleront, n'occulte pas des différences de sexe. Cette question a été prise en considération dans ce projet en insérant dans le répertoire des rubriques sur les enjeux spécifiques liés aux femmes et aux jeunes. Il s'agissait de voir si la différence de sexe intervenait dans la compréhension des problématiques ou dans la mise en application des mesures d'adaptation ou d'atténuation préconisées face aux changements climatiques.

7. Répertoire de projets

On trouvera dans le tableau 1 l'énumération et les caractéristiques de 21 projets agroforestiers réalisés au Sénégal de 2000 à 2019. Le répertoire comprend uniquement les projets de type développement (couleur bleu) et les projets de type développement et recherche (couleur verte). Le tableau est subdivisé en 4 colonnes qui représentent les variables caractéristiques des projets. Le tableau présente par ailleurs successivement les différents projets en fonction de la zone agroécologique où ils ont eu lieu.

Tableau 1 : Répertoire des projets de développement en agroforesterie réalisés de 2000 à 2019 au Sénégal

Intitulé	Principaux responsables et/ou agence(s)/structure(s) d'exécution; Bailleur de fonds/source de financement; Dates début & fin et/ou durée	Tech/syst agf concerné le cas échéant	Description sommaire (objectifs et/ou activités et/ou résultats, etc)
Sénégal oriental			
Projet de synergie agroforesterie et biorépulsifs : Échange de pratiques agridurables avérées et innovantes	ULB Coopération, (ABK-S) et Nébédjay; Agence Wallonne pour le Climat (AWAC) 2018-2019	N.D.	Objectif: Accroître les revenus des communautés locales en développant des systèmes de production agro-écologiques durables et innovants, contribuer à l'amélioration de la résilience de populations rurales et capitaliser sur les échanges croisés d'expériences et d'expertises.
Casamance			
Projet d'appui à l'entrepreneuriat forestier de Kolda (PAEFK)	DEFCCS/MEPN, Tecсут International & UPA-DI; ACDI; 2000-2005 2005-2008 (prolongation)	plantation fruitière (anacardier) avec culture au début	Objectifs : favoriser la croissance économique et la réduction de la pauvreté à travers l'exploitation durable des ressources naturelles et le développement du secteur forestier. le projet visait les filiales, telles que le miel, l'anacarde et les plantes médicinales. Il comprenait également des activités en matière valorisation des produits forestiers non ligneux (PFNL), de protection de l'environnement et d'appui à la gestion des ressources forestières.
Projet de Systèmes de production intégrés pour la protection des ressources en Moyenne Casamance (PSPi)	DEFCCS/MEDD ARGE ECO/ IRAM; GTZ-Gouvernement allemand; 1994-1996 (P1) 1997-2000 (P2) 2001-2004 (P3)	Parcs agroforestiers RNA	Objectifs: 1) Contribuer à ralentir la dégradation des ressources naturelles en Moyenne Casamance 2) Mettre en place une structure d'intervention (groupe cibles, organisations paysannes, services publics, ONG) capable de promouvoir la protection des ressources en Moyenne Casamance par l'application de systèmes de production agro-sylvo-pastoraux intégrés.
Projet pôle de développement de la Casamance (PPDC) / Casamance Development Pole Project	MAER; Banque mondiale; 2013-2020	haie vive (autour de périmètres maraîchers)	Objectifs : 1) accroître la productivité agricole pour certaines cultures en faveur des jeunes et des femmes; 2) améliorer l'accessibilité des zones rurales ciblées de la région de la Casamance.
Programme d'appui pour le développement économique de la Casamance (PADEC)	DEFCCS Sous-projets de recherche exécutés en collaboration avec l'ISRA (CNRF, CRA de Ziguinchor, CRA de Kolda); ACDI; 2010-2015 (P1) 2015-2018	Cultures intercalaires, haies vives, haies brise-vent	Objectif : Contribuer à l'objectif du gouvernement sénégalais de réduire l'incidence de la pauvreté des ménages notamment dans la zone sud du pays. But : Contribuer au développement et à la mise en valeur du potentiel agricole et agro-alimentaire de la Casamance par les petits producteurs et productrices grâce à un appui à des filières porteuses (miel, mangue, anacarde et banane)

Intitulé	Principaux responsables et/ou agence(s)/structure(s) d'exécution; Baillleur de fonds/source de financement; Dates début & fin et/ou durée	Tech/syst agf concerné le cas échéant	Description sommaire (objectifs et/ou activités et/ou résultats, etc)
Niayes			
Programme d'aménagement et de développement économique des Niayes (PADEN)	MAER; ACDI/AMC et Gouvernement sénégalais; 2009-2019	Haies brise-vent (filao) et possiblement autres techniques	Le Programme est structuré autour de deux composantes: 1) appui au développement horticole et agroforestier, avec le financement de plans d'affaires innovants initiés par les producteurs et productrices à travers le guichet de développement économique 2) renforcement des structures d'appui et de services aux producteurs et productrices, avec un appui financier à des acteurs d'accompagnement (association faitière de producteurs, directions et agences nationales, institutions de recherche, collectivités locales de la zone).
Vallée du fleuve			
Intégration de techniques d'installation et d'exploitation de brise-vent dans les périmètres irrigués maraîchers et fruitiers du Delta du fleuve Sénégal.	ISRA, SAED, Fédérations des femmes productrices de la région de Saint-Louis, Association pour le développement intégré de Mbane, GIE SODEAN; FNRAA (Projet AP03/M010202); 2003-2007	Haies brise-vent, cultures intercalaires	Objectif général : d'arriver à une agriculture intégrée, productive, diversifiée et durable grâce à une maîtrise des techniques d'installation et d'exploitation de brise-vent. Pour cela, deux objectifs généraux sont définis : 1. Contribution à l'augmentation de la production et de la productivité forestière, agricole et animale 2. Contribution à l'amélioration du cadre de vie des populations Objectifs spécifiques: 1. Connaître les contraintes liées au développement de techniques d'installation et d'exploitation de brise-vent 2. Favoriser une meilleure intégration des activités agrosylvopastorales 3. Pérenniser et rendre plus performant la diversification les systèmes de production
Bassin arachidier			
Projet d'organisation et de gestion villageoises (POGV)	Ministère de l'agriculture ; FIDA & Sénégal (P1) FIDA, BOAD & Sénégal (P2); 1993-1999 (P1) 2001-2007 (P2)	embocagement, haie vive	S.O.
Diffusion à grande échelle de technologies de gestion durable des terres (GDT)	ASPRODEB en partenariat avec ANCAR, INP et CNRF/ISRA; FNRAA dans le cadre du PPAAO/WAAPP; 2015-2017	haie-vive, reboisement, mise en défens, RNA	L'objectif général du projet est de contribuer à la restauration des bases productives des terres du Bassin arachidier. Il a pour objectif spécifique d'assurer la diffusion et la pérennisation de technologies de Gestion Durable des Terres dans les Communautés Rurales du Bassin arachidier. Le projet veut promouvoir l'intégration dans les systèmes de production des exploitations des innovations technologiques portant sur l'agroforesterie, la défense et la restauration des sols, l'amélioration de la fertilité, la réduction de la salinité et la gestion concertée et collective des terroirs.
Integrated cereal-livestock-tree syst for sustainable land use and improving livelihood of small holder famers in the Sahel (CerLiveTreeS)	Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) World Agroforestry Centre et nombreux partenaires nationaux, dont l'ISRA au Sénégal; Partenariat AusAID/Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)-CORAF/WECARD; 2011-2014	RNA	Objectif : améliorer les systèmes intégrés céréales-élevage-arbre (<i>ci-après identifiés par l'acronyme CLT</i>) et les moyens de subsistance des petits agriculteurs grâce à une gestion durable du territoire dans le Sahel, dans le contexte de la dégradation des terres agricoles et du changement climatique.

Intitulé	Principaux responsables et/ou agence(s)/structure(s) d'exécution; Baillleur de fonds/source de financement; Dates début & fin et/ou durée	Tech/syst agf concerné le cas échéant	Description sommaire (objectifs et/ou activités et/ou résultats, etc)
Bassin arachidier			
Integrated cerea-livestock-tree syst for sustainable land use and improving livelihood of small holder famers in the Sahel (CerLiveTreeS)	Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) World Agroforestry Centre et nombreux partenaires nationaux, dont l'ISRA au Sénégal; Partenariat AusAID/Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)-CORAF/WECARD; 2011-2014	RNA	Objectif : améliorer les systèmes intégrés céréales-élevage-arbre (<i>ci-après identifiés par l'acronyme CLT</i>) et les moyens de subsistance des petits agriculteurs grâce à une gestion durable du territoire dans le Sahel, dans le contexte de la dégradation des terres agricoles et du changement climatique.
Renforcement de la capacité de résilience et d'adaptation au changement climatique par la gestion intégrée des terres, de l'eau et des éléments nutritifs dans les zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest (ENRACCA-WA)	Institut du Sahel (INSAH, institut spécialisée du CILSS), CCAFS, CORAF, et au Sénégal: ISRA et multiples institutions et regroupements locaux et régionaux; WAAPP/PPAAO. CORAF/WECARD CW-WB/CGS/04/PCN/NRM/02/2011/05; 2013-2015	Notamment RNA, mise en défens et plantation de fruitiers forestiers	Objectifs : 1) la mise à l'échelle des pratiques et des technologies de gestion des sols et des eaux éprouvées et les plus prometteuses sur les sites climatiques spécifiques, 2) le renforcement ciblé des capacités des agriculteurs, des organisations communautaires et d'autres parties prenantes à mieux comprendre et intégrer le changement et la variabilité climatique dans les décisions de gestion agricole.
Senegal food and livelihood enhancement initiatives (SFLEI)	World Vision Senegal, Service des eaux et forêts, conseils ruraux et écoles de la zone d'intervention, ISRA; baillleur ? 2007-2011	RNA et parcs agroforestiers (regarnis par des plantations)	Objectif : améliorer la gestion des ressources naturelles pour garantir la viabilité à long terme des systèmes agricoles semi-arides du centre du Sénégal. La méthodologie principale était la promotion et la formation en régénération naturelle gérée par les agriculteurs. Cette technique a été complétée par la plantation d'arbres fruitiers et de légumineuses, et le soutien à court terme de cultures vivrières et commerciales telles que l'amélioration des semences de céréales, la création de jardins maraîchers, de parcelles de manioc et de cultures expérimentales telles que le riz
Prévention de la malnutrition maternelle et infantile au cours des 1000 premiers jours de vie en milieu rural dans le département de Kaffrine	ULB (Philippe Donnen), UCAD, ISRA, ULG ; Gouvernement belge. Avec l'Académie de recherche et d'enseignement supérieure (Belgique) et l'Agence nationale d'insertion et de développement (ANIDA) (Sénégal); 2015-2020	Cultures intercalaires	Objectif : renforcer les équipes de recherche de l'UCAD dans des compétences permettant au Sénégal de mieux évaluer l'impact de programmes de développement agro-pastoraux sur la consommation alimentaire, la nutrition et la santé des populations vulnérables. Le projet entend mettre en œuvre 3 axes de recherche étroitement imbriqués: -Appui scientifique aux projets de productions agro-pastoraux pour le choix de productions permettant de répondre aux besoins nutritionnels des populations, en particulier des femmes et des jeunes enfants -Élaboration et évaluation d'une nouvelle stratégie de communication/éducation nutritionnelle et bonnes pratiques d'hygiène ciblant les hommes et les personnes âgées de la famille en plus des femmes, pour prévenir la malnutrition maternelle et infantile au cours des 1000 premiers jours de la vie -Détermination de l'impact de projets agro-pastoraux sur l'alimentation, la nutrition et la santé des familles, en particulier des femmes et des jeunes enfants.
Plusieurs zones agroécologiques			
Sécurité alimentaire, économique et nutritionnelle	Coordination: ULB Coopération, partenaire: ABK-S, APAF, ENDA Pronat, UCAD et MAER; Direction-Générale Coopération au Développement et Aide humanitaire (Belgique); 2017-2021	Jardins maraîchers avec arbres (modèle APAF: parcelle destinée au maraîchage, entourée d'une haie vive et d'une haie brise-vent et à l'intérieur de laquelle des arbres fertilitaires et fruitiers sont plantés en rangées (cultures en couloirs) (voir sections Informations additionnelles et Publications associées)).	Objectif spécifique : Mettre en place des modèles d'exploitation durable des productions agro-sylvo-pastorales. Il s'agit de diversifier les sources de revenus issus de périmètres maraîchers et d'exploitations paysannes vivrières avec de l'agroforesterie. Un accent particulier est mis sur la sécurité nutritionnelle (en priorité du couple mère-enfant).

Intitulé	Principaux responsables et/ou agence(s)/structure(s) d'exécution; Bailleur de fonds/source de financement; Dates début & fin et/ou durée	Tech/syst agf concerné le cas échéant	Description sommaire (objectifs et/ou activités et/ou résultats, etc)
Plusieurs zones agroécologiques			
Projet d'appui à la sécurité alimentaire dans les régions de Louga, Matam et Kaffrine (PASA LOU-MA-KAF)	Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural (MAER); (GAFSP), Banque Africaine de Développement (BAD) et État du Sénégal 2013-2018	brise-vent et possiblement autres techniques agroforestières	Objectif: Renforcer durablement la sécurité alimentaire et à réduire la pauvreté par l'accroissement des revenus des petits producteurs (agriculteurs et éleveurs) et des femmes en particulier. Objectifs spécifiques : - Accroître durablement les productions végétales et animales - Accroître durablement les revenus des petits producteurs
Community Based Natural Resources Management Project (CBNRM) / Projet de gestion communautaire des ressources naturelles (PGCRN)	MEPN, South-East Consortium for International Development (SECID), Virginia Polytechnic Institute and State University (Virginia Tech) et participation de volontaires du Corps de la Paix; USAID (685-0305) & Sénégal; 1994-2001 (selon Accord de subvention) 2001-2004 (?)	bois de village, brise-vent, haie vive, RNA	Objectif : augmenter les revenus au secteur privé à partir d'une exploitation durable des ressources naturelles, grâce à une gestion décentralisée et viable de celles-ci. Objectif : accroître la participation des communautés locales dans l'identification, la planification, l'utilisation et la conservation des ressources naturelles. Il cherchait à démontrer, dans les communautés rurales retenues (maximum de 50), la viabilité d'un système de gestion des ressources naturelles basé sur une participation communautaire continue à la base, capable de contribuer à inverser la tendance à la dégradation des ressources et de protéger les ressources existantes.
Projets d'appui à l'agroforesterie entrepreneuriale (PAAFE)	Au Sénégal: Partners for Innovation-Niger, FarmTreeServices (FTS), Synergie Actions pour la Formation et le Développement (SYAFD), Experna; Oxfam Sénégal et Ambassade Royale des Pays-Bas; 2015-2015 (12 mois)	Périmètres maraîchers agroforestiers	L'objectif général du programme PAAFE est « Développer des systèmes agro-écologiques dans lesquels les entrepreneurs produisent et transforment des aliments et des matériaux pour approvisionner les marchés, créer des emplois et conserver l'environnement. » Objectif: Contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, de l'emploi rural et du développement économique rural à Sédhiou, Tambacounda et Kédougou en créant un réseau de micro-entreprises rurales.
Projet de préservation participative de la biodiversité et développement faiblement émissif en carbone d'écovillages pilotes à proximité des aires protégées du Sénégal	Agence nationale des Eco villages du Sénégal PNUD et MEDD; et autres agences nationales FEM (ID:4080), PNUD (PIMS ID:4313), Gouvernement du Sénégal et autres cofinancements; 2011-2017	Parcs agroforestiers, haies vives, fruitiers forestiers	Le projet « Eco villages » teste des méthodes novatrices et participatives de gestion des ressources naturelles, de conservation de la biodiversité et de développement des énergies renouvelables, associées à une réduction des émissions de carbone et à une augmentation de la séquestration du carbone. Objectif : appuyer l'élaboration d'un modèle d'Eco village qui répond aux besoins des populations et qui soit bénéfique à l'échelle mondiale en termes de conservation de la biodiversité et de développement faiblement émissif en carbone. Cet objectif sera atteint à travers une planification dans l'utilisation des terres au niveau des villages et dans l'expérimentation des méthodes de transformation en éco village de 10 villages traditionnelles pilotes.
Projet Beylene Sen Tol	World Vision Sénégal CADL, SDDR, ANCAR, ISRA, IED/Afrique, etc; World Vision Australia et World Vision Germany; 2011-2015	RNA, pare-feux verts	The Beylene Sen Tol Project aims to sustainably improve the economic and environmental livelihoods of poor rural households in Senegal. Project goals: -Households in Kaffrine effectively manage their environment and food security needs. -World Vision Senegal influences national policies and practices on the environment and food security. -An economic and environmental model for sustainable productive agriculture is tested and adopted in Fatick and Kolda.

Intitulé	Principaux responsables et/ou agence(s)/structure(s) d'exécution; Bailleur de fonds/source de financement; Dates début & fin et/ou durée	Tech/syst agf concerné le cas échéant	Description sommaire (objectifs et/ou activités et/ou résultats, etc)
Plusieurs zones agroécologiques			
Programme agricole Italie Sénégal (PAIS)	Agence Nationale d'Insertion et de Développement Agricole (ANIDA), Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles (DAPSA), ISRA Inspection Régionale des Eaux et Forêts, MAER; Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo; 2015-2018	Haies anti-érosives	L'objectif général du programme est de contribuer à réduire de la moitié le taux de pauvreté à travers le soutien à l'agriculture irriguée, au développement de l'entrepreneuriat rural et à la promotion du développement économique local. Objectifs spécifiques: 1. Soutenir la souveraineté alimentaire du Sénégal à travers l'amélioration durable des productions de la riziculture pluviale. 2. Soutenir l'intensification durable de l'agriculture à travers l'empowerment des femmes et des jeunes agriculteurs dans la riziculture pluviale, le maraichage, la transformation après-récolte et la commercialisation des produits agricoles. 3. Renforcer les compétences techniques des bénéficiaires et des acteurs du projet. 4. Appuyer la gouvernance institutionnelle et des autres acteurs de l'agriculture durable et de la sécurité alimentaire au niveau central et local.
Les communautés reverdisent le Sahel / Communities regreen the Sahel	Both Ends (coordination générale) avec au Sénégal: IED Afrique (mise en oeuvre au niveau national), CNRF/ISRA, ENDA Énergie et ENDA Pronat DOB Ecology (Pays-Bas); 2017-2027	RNA	Objectif général: Mettre en place toutes les conditions nécessaires à un effet « boule de neige » résultant en un déploiement à grande échelle de la Régénération Naturelle Assistée au Sénégal, au Niger et au Burkina Faso, cela dans le but de résister au changement climatique, de renforcer la sécurité alimentaire et d'accroître les revenus.

8. Analyse et discussion

Le tableau synoptique présenté dans la section précédente regroupe les informations de base sur différents projets en agroforesterie documentés au Sénégal. Dans cette partie, nous allons analyser brièvement certaines caractéristiques des projets, les techniques agroforestières utilisées, les zones agroécologiques où elles ont été réalisées, les bailleurs de fonds et les thématiques présentes.

8.1. Principales caractéristiques des projets répertoriés

L'agroforesterie, comme tous autres domaines d'intervention, se développe surtout avec des expériences réalisées sur le terrain sous forme de projets de développement qui intègrent parfois une dimension recherche. Dans le cadre de cet essai, nous avons volontairement omis les projets qui n'étaient que des projets de recherche ou dont la composante recherche était la principale, pour ne nous attarder qu'aux projets entièrement ou principalement axés sur le développement. D'après le répertoire, le Sénégal a connu l'intervention de 21 projets de ce type entre 2000 et 2019, dont 14 projets de développement (en bleu) et 7 projets de type développement et recherche (en vert) (figure 8).

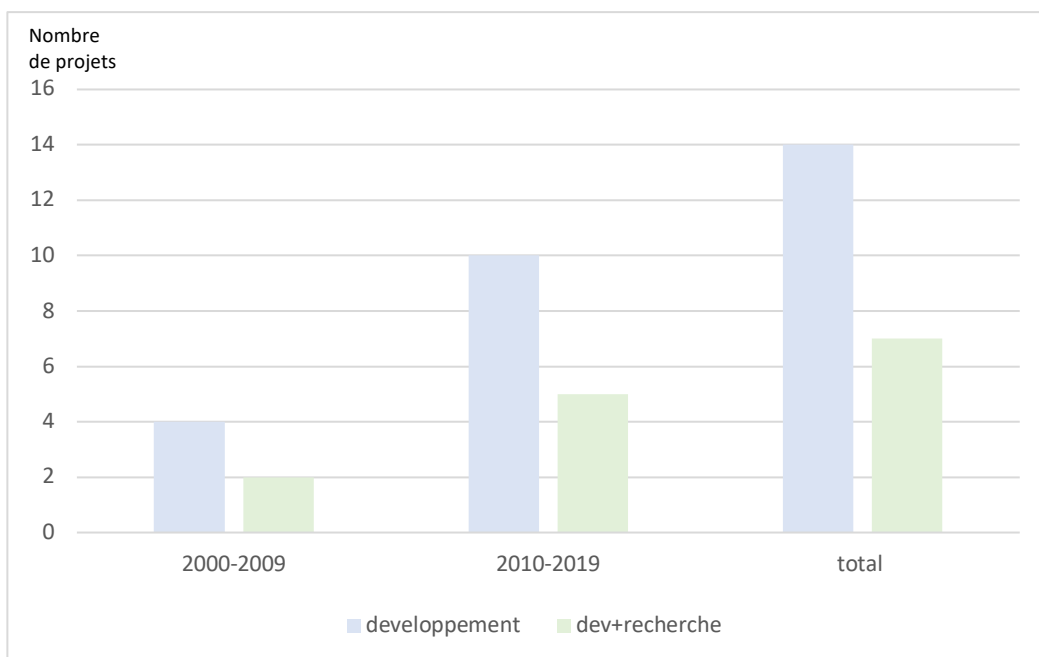


Figure 7 : Évolution du nombre de projets en agroforesterie par décennie et par catégorie (développement ; développement et recherche)

La différence dans le nombre de projets par catégorie peut être due aux intérêts des bailleurs de fonds qui sont souvent à la quête d'exploits palpables sur le terrain et peuvent être plus orientés vers le développement. Nous avons aussi constaté que la réalisation des 21 projets agroforestiers a été possible grâce à des fonds provenant de 23 organisations, dont 16 organismes internationaux (Agence canadienne de développement international, Programme des Nations unies pour le développement, etc.), 4 organismes sous-régionaux (Banque ouest-africaine de développement, Conseil ouest et centre africain pour la recherche et le développement agricoles, etc.) et 3 organismes nationaux (Agence nationale d'insertion et de développement, Gouvernement du Sénégal et Fonds national de recherches agricoles et agro-alimentaires).

En comparant les périodes 2000-2009 et 2010-2019, on peut s'apercevoir que le nombre de projets a augmenté pour les deux catégories, passant de 4 à 10 projets de

développement et de 2 à 5 projets de développement et recherche d'une décennie à l'autre. En effet, avec la prise de conscience tardive de l'importance de l'agroforesterie, nous pouvons dire que cette augmentation du nombre de projets pourrait être expliquée par une sorte de sonnette d'alarme déclenchée par la présence récurrente des phénomènes liés au changement climatique et leur répercussion sur la sécurité alimentaire vers les années 2010. Pour mieux illustrer cela, j'ai fait un portrait de l'évolution des thématiques agroenvironnementales de 2000 à 2019 qui montre un réel changement de tournure des préoccupations agroenvironnementales à travers les projets (figure 9).

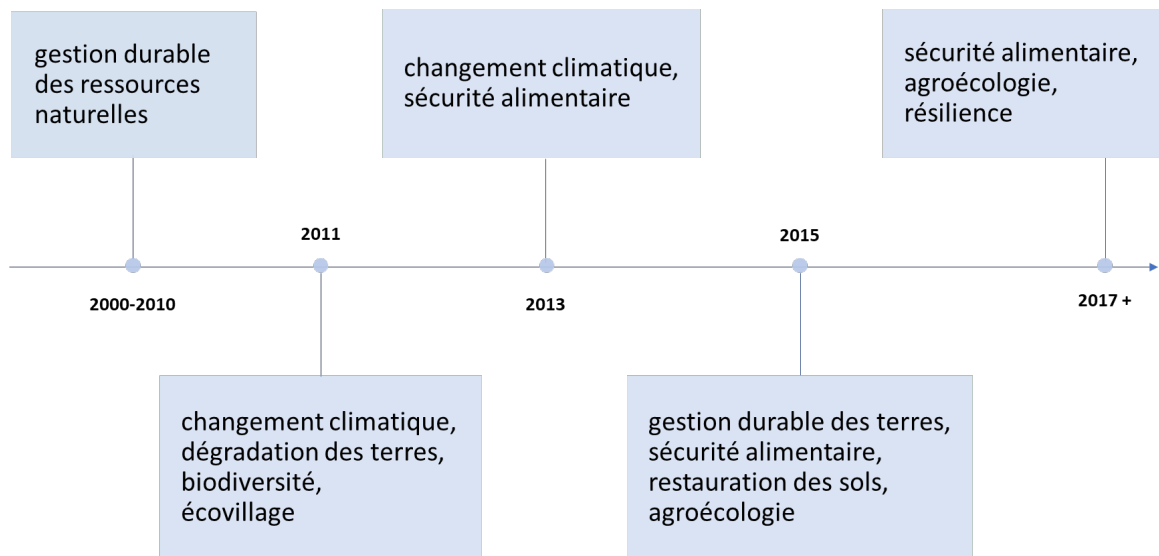


Figure 8 : Évolution des thématiques agroenvironnementales au sein des projets agroforestiers répertoriés

Ce schéma ci-dessus est une représentation des thématiques centrales qui ont été développées par les projets entre 2000 à 2019. On peut dire qu'il fait ressortir les problématiques agroenvironnementales les plus ciblées et leur évolution dans le temps. De 2000 à 2010 et même bien avant, on remarque que les chercheurs et les agents de développement étaient conscients de l'importance des ressources naturelles et de leur mauvaise gestion par la population. Dans cette période, les projets visaient

principalement à trouver et à développer des techniques d'exploitation durable des ressources naturelles pour permettre ainsi à la population d'en bénéficier de manière efficiente et rationnelle.

À partir de 2010, l'augmentation des conférences et des colloques sur le climat et sur l'augmentation et la variété des problèmes environnementaux a favorisé une naissance de nouvelles inquiétudes, manifestées à travers les termes (lutte, conservation, restauration) et les thématiques (changement climatique, préservation de la biodiversité, écovillage, sécurité alimentaire) utilisés. Ce changement montre qu'il n'est plus question de prioriser la gestion, car les ressources naturelles se dégradent de plus en plus. On est plutôt à l'ère de lutter contre les causes de cette dégradation et d'essayer de rétablir l'état d'origine des ressources. De 2017 à aujourd'hui, cette évolution montre que les projets sont plus orientés vers la sécurité alimentaire, la résilience et l'agroécologie.

8.2. Zones agroécologiques et techniques agroforestières visées par les projets répertoriés

L'agroforesterie est présente dans toutes les zones agroécologiques du Sénégal avec une diversité de pratiques à des degrés d'utilisation différents. Les projets, observés entre 2000 et 2019, sont intervenus soit dans une seule zone ou dans plusieurs zones agroécologiques en même temps. L'analyse du répertoire de projets, lorsqu'on tient compte des projets réalisés dans plus d'une zone agroécologique, révèle que la majorité des interventions agroforestières ont concerné le Bassin arachidier, soit 43%, contre 23% en Casamance, 10% dans le Sénégal oriental et la Zone sylvopastorale, et 7% dans la Vallée du fleuve Sénégal et dans les Niayes (figure 10).

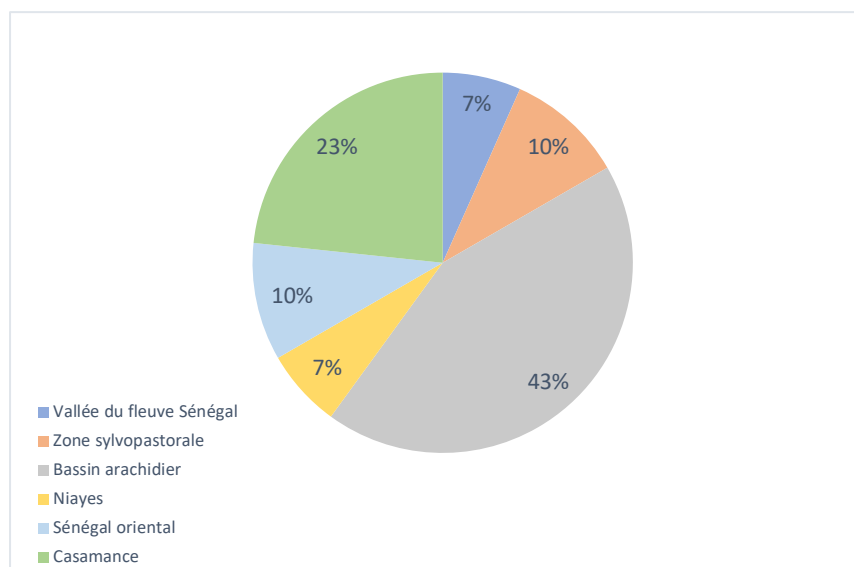


Figure 9 : Proportion des interventions agroforestières répertoriées par zone agroécologique pour les six zones agroécologiques du Sénégal

Cette inégale répartition des interventions agroforestières dans les zones agroécologiques peut être expliquée par l'importance variable de l'agriculture, la récurrence des problèmes d'érosion (éolienne et hydrique), la nécessité d'intervenir, le taux de pauvreté, etc. Ainsi, le bassin arachidier est une zone particulièrement ciblée par les bailleurs et les organismes de développement agroforestier. Les raisons expliquant la forte présence de projets dans cette zone peuvent être multiples et variées. Premièrement, on peut dire que le bassin arachidier constitue une région à préserver pour conserver l'économie nationale, car elle est la principale zone agricole du Sénégal (Diagana et al., 2008). Donc les responsables politiques vont tout faire pour diriger des projets vers cette zone. Deuxièmement, on peut dire que le bassin arachidier renferme les régions les plus pauvres du Sénégal, avec un taux de pauvreté de 70,5 % en 2006 (Sy, 2014). Troisièmement, la position géographique du Bassin arachidier nous permet de la considérer comme une zone de transition entre la savane arbustive dégradée de la zone sylvopastorale et la forêt arbustive moyennement dense de la Casamance, c'est-à-dire une zone typique de parcs agroforestiers.

Dans chaque zone agroécologique, on a pu observer la présence d'une diversité de techniques agroforestières (figure 11). Comme on pouvait s'y attendre, le nombre de techniques agroforestières utilisées est plus important dans les zones où il y a eu plus de projets. Il est important de rappeler que l'agroforesterie a été longtemps connue au Sénégal à travers des pratiques conventionnelles (haie vive défensive) et le système de base de l'agriculture sénégalaise (parc agroforestier), mais que les techniques agroforestières supplémentaires (haie vive améliorée, brise-vent, sans oublier la régénération naturelle assistée dans les parcs agroforestiers) ont été développées et vulgarisées par les projets.

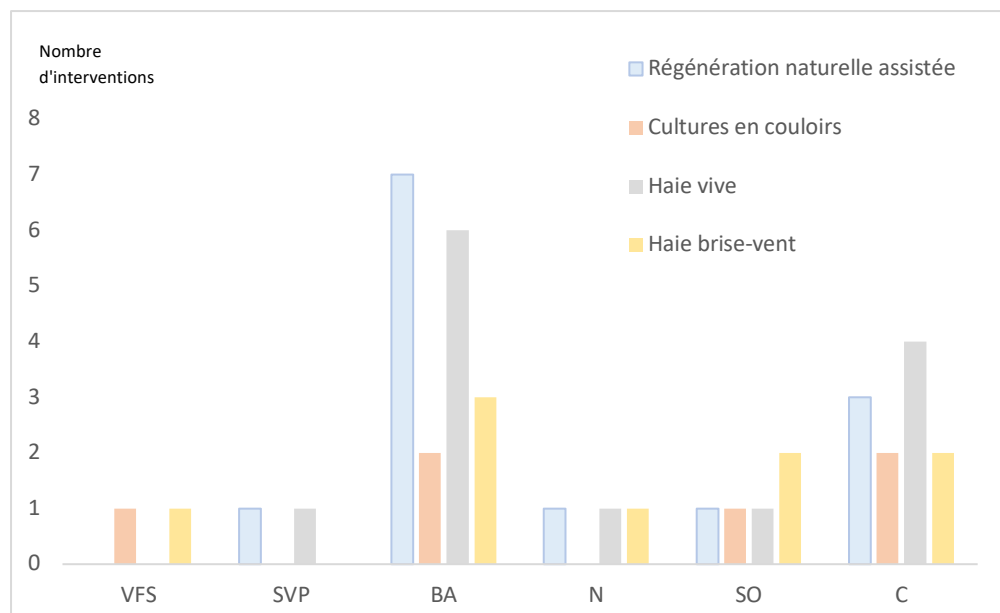


Figure 11 : Répartition des différentes techniques agroforestières utilisées dans les projets par zone agroécologique

À la lecture de la figure 11, nous constatons qu'il y a eu un développement plus important des techniques agroforestières dans le Bassin arachidier, la Casamance et le Sénégal oriental que dans les autres zones agroécologiques. Ces trois zones renferment toutes les techniques citées précédemment à des degrés de développement différents. Cette situation peut être expliquée par l'importance de l'agriculture dans ces zones (arachide,

mil, coton, riz, etc.), mais aussi par la présence d'une variété de problèmes agroenvironnementaux (salinisation, dégradation et perte de fertilité des sols, érosion éolienne et hydrique, recul et vieillissement de la végétation arborée) et socio-économiques (conflit entre pasteurs et agriculteurs, pauvreté et faible revenu des paysans). Ainsi, nous pouvons dire que le développement d'une technique au détriment de l'autre dans une zone peut dépendre des intérêts du bailleur, des problèmes agroenvironnementaux à régler et des besoins de la population locale. Sur l'ensemble du territoire national, la régénération naturelle assistée et la haie vive sont les techniques les plus ciblées et les plus développées par les projets, comme on peut le voir aussi à la figure 12.

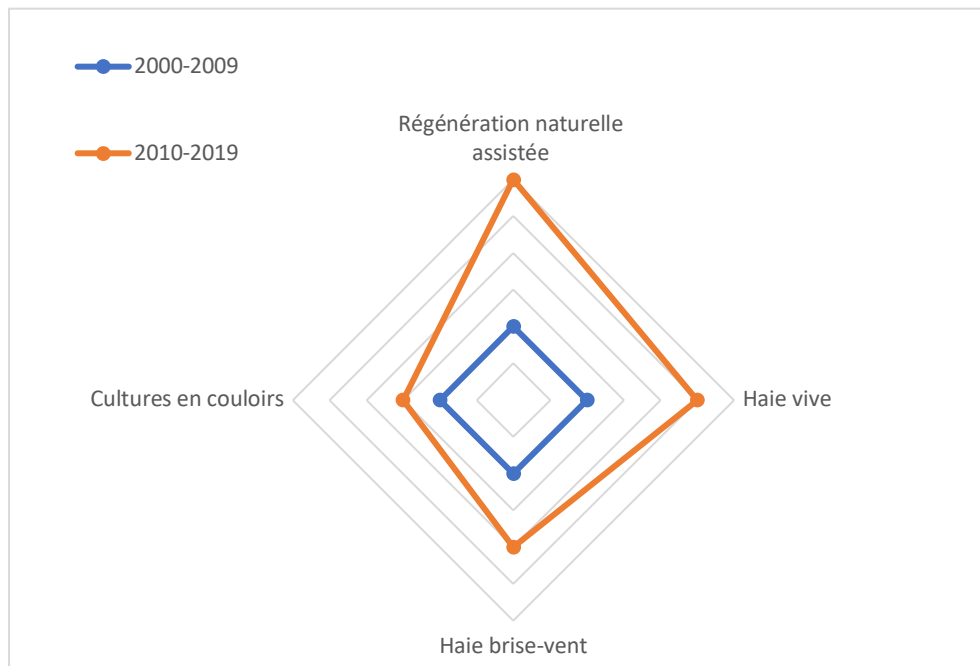


Figure 10 : Évolution au cours des deux dernières décennies de l'importance relative des différentes techniques agroforestières utilisées dans les projets répertoriés

La figure 12 est un graphique en radar qui permet de croiser divers indicateurs pour montrer l'évolution de leurs valeurs par rapport à un point central. Dans notre cas, nous avons croisé trois indicateurs, à savoir le nombre d'interventions sur une technique, le

type de technique et leur évolution selon les décennies. À partir de ce graphique, nous pouvons dire que les projets développés entre 2000 et 2009 avaient des intérêts égaux à l'égard de toutes les techniques agroforestières. À partir de 2010 on observe un développement de l'ensemble des techniques agroforestières par rapport aux années précédentes, mais qui est plus marquée pour la régénération naturelle assistée et la haie vive, qui ont été les principales techniques utilisées par les projets agroforestiers de 2010 à 2019.

En résumé, l'analyse du répertoire des projets agroforestiers réalisés au Sénégal de 2000 à 2019 nous permet de dire que le déploiement de l'agroforesterie s'est accentué entre 2010 et 2019, principalement à travers les projets de développement. Les zones les plus ciblées sont le Bassin arachidier et la Casamance avec une diversité de techniques dont la régénération naturelle assistée et la haie vive sont les principales.

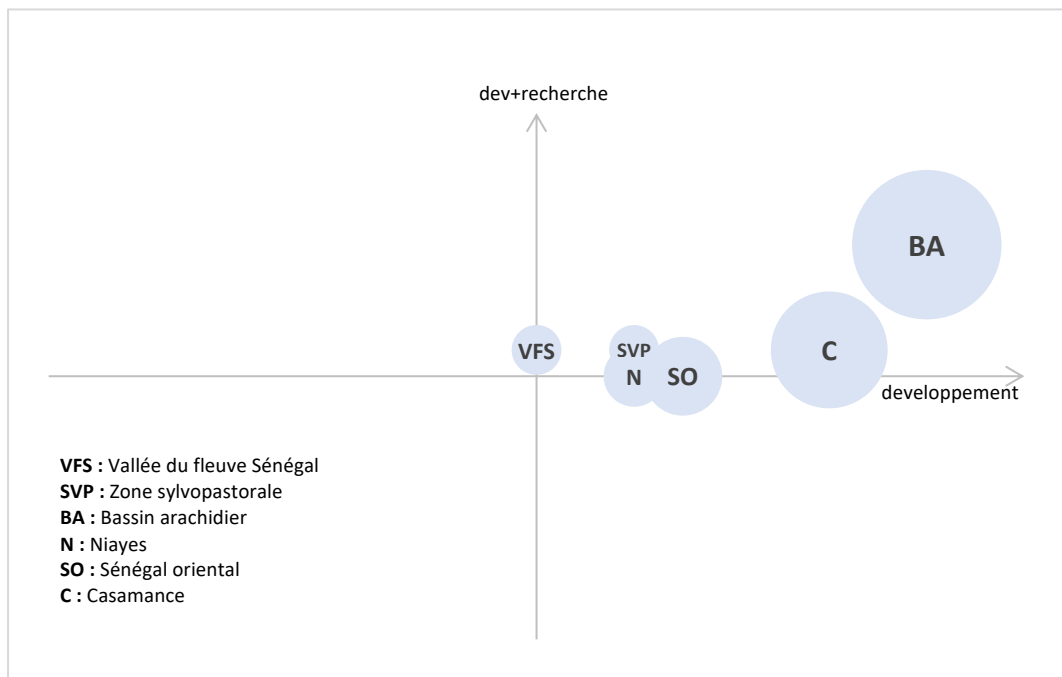


Figure 11 : Répartition des zones agroécologiques selon le type de projet agroforestier (développement ; développement et recherche) privilégié. Note : La grosseur des cercles est proportionnelle au nombre de projets et à la diversité des techniques utilisées dans chacun d'eux.

9. Conclusion

L'agriculture est l'un des secteurs les plus importants dans l'économie sénégalaise. En plus des bénéfices issus de l'exportation des produits agricoles, ce secteur assure l'alimentation et la sécurité alimentaire de nombreux ménages, principalement dans les zones rurales. Toutefois, il faut considérer que cette importance de l'agriculture dans le développement peut être une faiblesse pour la stabilité de l'économie. Comme elle est essentiellement pluviale, l'agriculture sénégalaise peut en effet être affectée par les perturbations pluviométriques qui peuvent donc avoir d'importantes répercussions sur la vie des populations rurales et sur l'économie nationale.

Face aux récurrences des phénomènes liés au changement climatique, les systèmes de production agricole sénégalais doivent se diriger vers une approche intégrée, durable et résiliente, similaire aux systèmes agroforestiers.

Avec une prise de conscience de l'importance de l'agroforesterie pour la résilience de l'agriculture et le maintien de la sécurité alimentaire des pays sahéliens et en particulier du Sénégal, la FAO, en collaboration avec le GIRAF, a permis la réalisation de ce document. Ce dernier constitue un répertoire de projets de développement agroforestier qui se sont déroulés entre 2000 et 2019. L'étude visait essentiellement à mettre à la disposition des intervenants agroforestiers (chercheurs, bailleurs, ONG, etc.), une connaissance de base sur les caractéristiques des projets agroforestiers de cette période (développement et développement/recherche). Le répertoire est un outil d'orientation qui permet à toute personne d'avoir des informations liées à l'importance et au développement des différentes techniques agroforestières à travers les zones agroécologiques.

À la suite de ce répertoire, nous pouvons dire que cette étude nous a permis d'avoir une vue d'ensemble du développement de l'agroforesterie entre 2000 et 2019 à travers les projets répertoriés. Après l'analyse du répertoire, nous avons constaté que

l'agroforesterie est plus sollicitée dans les projets des zones agroécologiques du centre (Bassin arachidier) et du sud, sud/est (Casamance et Sénégal oriental) que dans les autres zones du pays. Ce développement est caractérisé par un plus grand nombre de projets avec une présence de techniques agroforestières plus variées dont la régénération naturelle assistée du parc agroforestier, la haie vive et la haie brise-vent sont les plus remarquables.

L'agroforesterie sénégalaise permet ainsi aux paysans non seulement de protéger leurs champs contre la divagation des animaux (haie vive) et les érosions éolienne et hydrique (haie brise-vent), mais aussi de bénéficier des divers produits dérivés de l'arbre. D'autre part, il permet aux pasteurs d'avoir de l'alimentation pour le bétail pendant les périodes de soudure. Sur le plan écologique, les systèmes agroforestiers participent au maintien de la biodiversité animale et végétale avec la création d'habitats et d'un microclimat propice. Tous ces éléments sont par ailleurs associés à une meilleure résilience de ces systèmes face au changement climatique.

Même si nous sommes conscients de l'imperfection de certains systèmes agroforestiers dans certains contextes, nous avons la certitude que l'agroforesterie constitue un domaine d'avenir dans la lutte et l'adaptation au changement climatique. En perspective, la présente étude mériterait certainement d'être approfondie par des enquêtes auprès des populations locales concernées pour avoir une idée sur les facteurs d'adoption des diverses techniques agroforestières et leur impact sur la vie quotidienne des paysans, et en particulier des femmes et des enfants.

Bibliographie

- Al Hamndou, D., & Requier-Desjardins, M. (2008). Variabilité climatique, désertification et biodiversité en Afrique : s'adapter, une approche intégrée. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 5356, 1-24.
- Anel, B., Cogliastro, A., Olivier, A., & Rivest, D. (2007). *Une agroforesterie pour le Québec. Document de réflexion et d'orientation*. Québec: Comité agroforesterie, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.
- ANSD. (2018). Agriculture. In *Situation économique et sociale du Sénégal en 2015* (pp. 186-192).
- ANSD/SRSD. (2015). *Situation économique et sociale régionale 2013*. Dakar: Ministère de l'économie et des finances.
- Benoit, G. (2015). Le secteur des terres : Solution au problème du dérèglement climatique ? ou « un futur brillant pour l'agriculture (1) ». *Annales des mines - Responsabilités et environnement*, 80, 37-56.
- Blein, R., Soulé, B. G., Faivre-Dupaigre, B., & Yérîma, B. (2008). *Les potentialités agricoles de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)*. Paris: Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde (FARM).
- Boffa, J. M. (2000). *Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne* (Vol. 34): FAO.
- CASL. (2020). Production agricole. Retrieved from <http://www.casl-senegal.com>
- CIRAD. (2017). *Analyse et mise en perspective de deux systèmes de production*.
- CSC. (2020). Production agricole. Retrieved from <https://www.css.sn/index.php/fr/>
- Descroix, L., Djiba, S., Sané, T., & Tarchiani, V. (2015). *Eaux et sociétés face au changement climatique dans le bassin de Casamance* Paris: Harmattan.
- Diagana, B., Mankor, A., Fall, C. S., & Guèye, A. (2008). *Agriculture durable et la réduction de la pauvreté dans le Bassin arachidier du Sénégal* (Vol. 6). Dakar: ISRA/UNIVAL.
- DicoEco. (2020). Retrieved from <https://dicoagroecologie.fr/encyclopedie/resilience-des-systemes-agricoles/?highlight=resilience>
- FAO. (2005). *AQUASTAT Profil de Pays – Senegal*. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

- FAO. (2015). Promouvoir l'agroforesterie dans les politiques publiques - Guide pour les décideurs. In G. Buttoud, F. Place, & M. Gauthier (Eds.), *Document de travail sur l'agroforesterie* (pp. 1-37). Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO. (2016). *Produire plus avec moins en pratique, le maïs, le riz, le blé. Guide pour une production céréalière durable*. Rome: FAO.
- FAO. (2018). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2018. Migrations, agriculture et développement rural*. Rome: FAO.
- FAO, & CSE. (2007). *République du Sénégal. Caractérisation des systèmes de production agricole au Sénégal, document de synthèse*.
- Faye, C., Tall, A. S., Diatta, M. L., Balde, B. M., Thiobane, M., Diouf, P. S., . . . Amath, C. A. (2013). Régénération naturelle assistée pour reverdir les terres de cultures. *Les cahiers du groupe recherche environnement et presse*, 7, 1-15.
- Faye, J., Ba, C. O., Dieye, P. N., & Dansoko, M. (2007). *Dimensions structurelles de la libéralisation pour l'agriculture et le développement rural. Programme RuralStruc-Phase I*. Dakar: ASPRODEB., IPAR.
- Gaye, A. T., Lô, H. M., Sakho-Djimbira, S., Ndiaye, I., & Séye Fall, M. (2015). *Sénégal : revue du contexte socioéconomique, politique et environnemental*.
- GIEC. (2007). *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de~)]*. Genève, Suisse: GIEC.
- Hulme, M., Doherty, R., Ngaro, T., New, M., & Lister, D. (2001). African climate change: 1900-2100. *Climate Research*, 17(2) 145-168.
- Infoconseil, & PAOA. (2006). *Etat des lieux de la filière fruits et légumes au Sénégal*.
- Khouma, M. (1998). *Les grands types de sols au Sénégal. Rapport sur les sols du monde*. Bambey: ISRA CNRA
- Leclerc, G., & Sy, O. (2011). Des indicateurs spatialisés des transhumances pastorales au Ferlo. *Cybergeo: revue européenne de géographie*, 532, 1-26.
- MAER. (2009). *Stratégie nationale de développement de la riziculture*.

- MAER. (2017). *Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise*.
- Mallet, B., & Depommier, D. (1997). L'arbre en milieu rural ou l'émergence de l'agroforesterie. *Bois et Forêts des Tropiques* 252, 25-29.
- Mbow, M. (2017). *Les défis de l'agriculture sénégalaise dans une perspective de changements climatiques*. Québec: Université de Sherbrooke.
- Mottram, A., Carlberg, E., Love, A., Cole, T., Brush, W., & Lancaster, B. (2017). Modélisation pour la résilience des systèmes des petits exploitants agricoles. Une approche pratique pour renforcer la résilience des agriculteurs face aux chocs et aux stress. In. Washington, DC: Le Programme TOPS ; Mercy Corps.
- Ndiaye, M., Touré, O. T., & Diallo, A. (2005). *Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire au Sénégal 1964-2004* (I. ISRA, CIRAD Ed.). Dakar: ISRA.
- Ndiaye, O., Diallo, A., Matty, F., Thiaw, A., Fall, R. D., & Guissé, A. (2012). Caractérisation des sols de la zone des Niayes de Pikine et de Saint Louis (Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(1), 519-528.
- Ngom, D. (2020). *État des lieux et perspective*. Paper presented at the Conférence publique sur l'agroforesterie au Sénégal, Université Laval.
- Noblet, M., Faye, A., Camara, I., Seck, A., Sadio, M., & Bah, A. (2018). État des lieux des connaissances scientifiques sur les changements climatiques pour les secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et de la zone côtière au Sénégal.
- Olivier, A. (1997). L'agroforesterie. *Encart de L'Aubelle* 117, 1-12.
- Pagès, J. (1993). *Les systèmes de cultures maraîchères dans la vallée du fleuve Sénégal, pratiques paysannes, évolution*. Paper presented at the Atelier ISRA/ORSTOM sur la Culture irriguée dans la Moyenne Vallée du Sénégal, Saint-Louis
- Sadio, S., Dione, M., & Ngom, S. (2000). *Gestion des ressources forestières et de l'arbre*, ISRA. Royaume Uni: Drylands Research.
- Séne, A. (1994). *Etude socio-économique des systèmes à parc dans le bassin arachidier: cas de Sterculia setigera et de Cordyla pinnata*. Dakar: Mémoire de confirmation à l'ISRA.
- Sy, I. (2014). *La pauvreté au Sénégal: une évaluation multidimensionnelle de la pauvreté et des disparités interrégionales entre 2001 et 2006*. France: Université de Toulon.

Yossi, H., Kaya, B., Traoré, C. O., Niang, A., Butare, I., Levasseur, V., & Sanogo, D. (2006). *Les haies vives au Sahel: état des connaissances et recommandations pour la recherche et le développement*. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre.

Annexe 1 : Guide d'entrevue

Nom de la personne rencontrée :

Affiliation :

Coordonnées :

Noms des interviewers:

Recherche d'information concernant les projets de développement et/ou de recherche

Questions générales pour la recherche d'information concernant les projets :

Question 1 :

En plus du (des) projet(s) que nous venons d'aborder, avez-vous été impliqué dans d'autres projets agroforestiers au cours de votre carrière ? Si oui, pourriez-vous nous décrire brièvement en quoi consistaient ces projets (titre, agence d'exécution, zone d'intervention, activités en lien avec l'agroforesterie)?

Question 2 :

Avez-vous en votre possession de la documentation sur ces différents projets (notamment les rapports finaux) ? Si non, savez-vous à quel endroit nous pourrions accéder à cette documentation ?

Question 3 :

Connaissez-vous d'autres projets agroforestiers au Sénégal ? Si oui, pourriez-vous nous décrire brièvement en quoi consistaient ces projets (titre, agence d'exécution, zone d'intervention, activités en lien avec l'agroforesterie, nom et coordonnées d'une personne ressource à contacter)?

Question 4 :

Connaissez-vous des personnes qui ont une grande expérience en agroforesterie, de par leur implication dans des projets de recherche ou de développement, et que nous gagnerions à rencontrer pour mener à bien notre recherche? Si oui, pourriez-vous nous communiquer leurs noms et coordonnées ?

Avis et recommandations des experts

Questions concernant l'adaptation aux changements climatiques et agroforesterie :

Question 5 :

En regard de votre expérience, est-ce que l'agroforesterie pourrait jouer un rôle en matière d'adaptation aux changements climatiques au Sénégal? Si oui, de quelles manières? Sinon pourquoi ?

Question 6 :

Selon vous, existe-t-il des pratiques/technologies/systèmes agroforestiers qui ont un potentiel particulier pour augmenter la résilience des systèmes agricoles sénégalais et qui devraient être mis de l'avant dans le futur au sein des projets de développement?

Question 7 :

Quelles thématiques de recherche en agroforesterie vous sembleraient les plus innovantes ou prometteuses actuellement pour favoriser l'adaptation du secteur agricole sénégalais aux changements climatiques?

Questions concernant femmes, jeunes et agroforesterie

Question 8 :

En regard de votre expérience, est-ce que les femmes et les jeunes bénéficient de manière équitable des bénéfices apportés par l'agroforesterie ? Si non, quelles mesures et approches pourraient être appliquées pour faire en sorte qu'ils en bénéficient comme il se doit ?

Questions additionnelles

Question 9 :

Dans le cadre du(des) projet(s) dans le(s)quel(s) vous avez été impliqué ou bien en regard de votre expérience, quels sont les facteurs qui ont favorisé l'adoption des technologies proposées et ceux qui l'ont freinée ou empêchée ?

	Sociaux/Culturels	Politiques/Fonciers	Environnementaux	Economiques/Tech	Communicationnels
A					
B					
C					
D					

A = favorisant, B = freinant, C = empêchant, D = technique adoptée au début puis abandonnée.